



Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem
Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung
Mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním

Wezbranie w zlewni Nysy Łużyckiej 7–10 sierpnia 2010 r.

Wspólny polsko-niemiecko-czeski raport
dotyczący zdarzenia powodziowego
w dniach 7–10 sierpnia 2010 r. na rzece Nysie Łużyckiej
jako element wstępnej oceny ryzyka powodziowego
zgodnie z art. 4 Dyrektywy Powodziowej (2007/60/EG)

**Wspólny polsko-niemiecko-czeski raport
dotyczący zdarzenia powodziowego
w dniach 7–10 sierpnia 2010 r. na rzece Nysie Łużyckiej
jako element wstępnej oceny ryzyka powodziowego
zgodnie z art. 4 Dyrektywy Powodziowej (2007/60/EG)**



Wrocław, Drezno, Praga, październik 2010

Wezbranie w zlewni Nysy Łużyckiej 7–10 sierpnia 2010 r.

Polsko-niemiecko-czeska grupa robocza ekspertów

Autorzy:

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) Oddział we Wrocławiu
Leszek Jelonek

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocław (RZGW)
Lesław Wrzeszcz

PGE Heizkraftwerk Turów S.A
Janusz Zawiślak

Sächsisches Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Petra Walther

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV)
Ulf Winkler

Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV)
Simone Wortha

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ)
Herr Jan Srejber

POVODI Labe
Jiří Petr

Spis treści

1	Powód podjęcia prac	5
2	Opis dorzecza	5
3	Meteorologia	8
3.1	Powódź w sierpniu 2010 – uwarunkowania synoptyczne wezbrania w zlewni Nysy Łużyckiej w okresie 6–8 sierpnia 2010 roku	8
3.2	Przebieg opadów w dniach 6–8 sierpnia 2010 roku w zlewni Nysy Łużyckiej	14
4	Sytuacja hydrologiczna w zlewni Nysy Łużyckiej podczas wezbrania	16
5	Gospodarka wodna na zbiorniku Niedów w czasie powodzi 7 sierpnia 2010 roku	20
6	Podsumowanie	22
	Załącznik	23

1 Powód podjęcia prac

W sierpniu 2010 roku w dorzeczu Nysy Łużyckiej wystąpiła klęska powodzi, jakiej nie zanotowano w ciągu ostatnich stu lat, w szczególności w górnym dorzeczu Nysy Łużyckiej na obszarze Polski i Czech. W wyniku ulewnych opadów deszczu w dniu 7 i 8 sierpnia 2010 roku doszło tu do gwałtownej fali powodziowej, która spowodowała straszliwe zniszczenia. Zalane zostały doliny, wody niosły muł i rumowisko, domy, ulice i inne cenne obiekty uległy zniszczeniu lub uszkodzeniu. W godzinach wieczornych 7 sierpnia 2010 roku doszło dodatkowo do przzerwiania zapory zbiornika w Niedowie na rzece Witce.

Podczas narady ekspertów w sprawie trójstronnej współpracy (polsko-niemiecko-czeskiej) w dorzeczu Nysy Łużyckiej, które odbyło się 01.10.2010 roku w Zgorzelcu, postanowiono utworzyć pierwszą polsko-niemiecko-czeską grupę roboczą ds. analizy sytuacji powodziowej na Nysie Łużyckiej w sierpniu 2010 roku. Grupa ma za zadanie w jak najkrótszym czasie opracować raport nt. tych wydarzeń, który w pierwszej kolejności przedstawi wszystkie istniejące informacje oraz przeanalizuje potrzebę dalszych badań. W dniu 05.10.2010 roku odbyło się w Zgorzelcu spotkanie robocze, podczas którego uzgodniono tryb dalszego postępowania.

2 Opis dorzecza

Nysa Łużycka jest lewobrzeżnym dopływem Odry ze źródłami w Górach Izerkich niedaleko miejscowości Bedřichov na terytorium Czech [Załącznik rys. 1 i 2].

Najważniejszymi dopływami na terytorium Czech są Nysa Czarna oraz Jeřica. Na Nysie Czarnej znajduje się Zapora Bedřichovska. Zlewnia zapory obejmuje powierzchnię 4,1 km². Pojemność zbiornika wynosi 1,98 mln m³. Zapora Bedřichovska jest najważniejszą zaporą w czeskiej zlewni Nysy Łużyckiej [rys. 1].

Najważniejszymi lewobrzeżnymi dopływami na obszarze Saksonii są Mandu oraz Pließnitz i na obszarze Brandenburgii Kanał Malxe-Nysa oraz Schwarzes Fließ.



Rys. 1: Zapora Bedřichov na Nysie Czarnej/Republika Czeska (Fot.: Povodi Labe)



Rys. 2: Dorzecze górnej Nysy Łużyckiej do wodowskazu Görlitz/Zgorzelec
 stacja wodowskazowa – Pegelstation – limnigraf; stacja meteorologiczna – Wetterstation – srážkoměr; granice państw – Staatsgrenzen – státní hranice; rzeka – Fluss – vodní tok; zbiorniki – Speicher – nádrž; zlewnia Nysy Łużyckiej – Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße – povodí Lužická Nisa

W zlewni Mandu znajduje się zbiornik poeksploatacyjny Olbersdorf. W zlewni Pließnitz zostanie w tym roku na cieku Petersbach ukończona budowa zbiornika retencyjnego o pojemności 3,6 mln m³.

Między ujściem Pließnitz a Nysą Łużycką na południe od Görlitz położony jest zbiornik poeksploatacyjny Berzdorf. Zbiornik (Jezioro) Berzdorfer See posiada dwie budowle wlotowe wód przerzutowych. Z Pließnitz następuje przerzut maksymalnie do 2,5 m³/s a z Nysy Łużyckiej maksymalnie do 10 m³/s. Przy docelowym poziomie lustra wody wynoszącym 186 m n.p.m [NHN] Berzdorfer See będzie miał pojemność około 330 mln m³ i powierzchnię lustra wody 9,6 km².

Najważniejsze dopływy z polskiej strony to Miedzianka, Witka, Skroda, Wodra oraz Lubsza.

Witka nosi w górnym biegu na obszarze Czech nazwę Smědā. Niedaleko od ujścia Witki do Nysy Łużyckiej w kilometrze 2,8 znajduje się zbiornik zaporowy Niedów. Zbiornik został wybudowany w roku 1962. Jego głównym zadaniem było zaopatrzenie w wodę elektrowni Turów, Berzdorf i Hirschfelde. Inwestorem i użytkownikiem zbiornika jest elektrownia Turów w Bogatyni. Pojemność całkowita zbiornika wynosi 4,807 mln m³. Maksymalna pojemność użytkowa



Rys. 3: Zbiornik poeksploatacyjny Berzdorf między Pließnitz a Nysą Łużycką w Saksonii (Fot.: LMBV)



Rys. 4: Zapora Niedów na rzece Witka w Polsce (Fot.: LfUGV Brandenburgia)

została określona na 4,407 mln m³, minimalny poziom lustra wody na 204,00 m n.p.m. Maksymalny zrzut przez budowle upustowe wynosi około 500 m³/s a najmniejszy przepływ przez upusty denne 0,5 m³/s.

Zlewnia Nysy Łużyckiej o łącznej powierzchni 4395 km² leży w 16 % na terytorium Republiki Czeskiej, w 51 % na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej i w 33 % Republiki Federalnej Niemiec. Część zlewni Nysy Łużyckiej leżąca w Saksonii obejmuje 840 km². Długość Nysy Łużyckiej wynosi 251 km.

W dorzeczu Nysy Łużyckiej znajduje się 9 stacji opadowych po stronie czeskiej, 3 po stronie polskiej i 1 po stronie niemieckiej, zestawione poniżej (Tabela 1). Zostały one uwzględnione w ocenie zdarzenia powodziowego.

Tabela 1: Ważniejsze czeskie, polskie i niemieckie stacje opadowe w zlewni Nysy Łużyckiej

Stacja opadowa	Zlewnia	Kraj
Hejnice	Smědá	CZ
Nové Město pod Smrkem	Smědá	CZ
Višňová	Smědá	CZ
Bedřichov	Černá Nisa	CZ
Liberec	Lužická Nisa	CZ
Olivetská hora	Černá Nisa	CZ
Mlýnice	Jeřice	CZ
Fojtka	Jeřice	CZ
Varnsdorf	Mandava	CZ
Bertsdorf-Hörnitz	Mandau	SN
Bogatynia	Miedzianka	RP
Bierna	Czerwona Woda	RP
Sulików	Czerwona Woda	RP

RP – Rzeczpospolita Polska, SN – Saksonia, CZ – Republika Czeska.

W dorzeczu Nysy Łużyckiej znajduje się 16 wodowskazów na terenie Czech, 9 wodowskazów na terenie Polski i 12 wodowskazów na terenie Niemiec. W tabeli 2 zestawione są wodowskazy, które zostały uwzględnione w opracowaniu.

3 Meteorologia

3.1 Powódź w sierpniu 2010 – uwarunkowania synoptyczne wezbrania w zlewni Nysy Łużyckiej w okresie 6–8 sierpnia 2010 roku

Synoptyczną przyczyną intensywnych opadów była, w głównej mierze, niżowa cyrkulacja powietrza, która powstała w całej troposferze. Podczas gdy układ niskiego ciśnienia w warstwie przyziemnej przesuwał się z północnych Włoch w kierunku północno-wschodnim i utrzymywał się nad północno-

Tabela 2: Wodowskazy czeskie, polskie i niemieckie w dorzeczu Nysy Łużyckiej

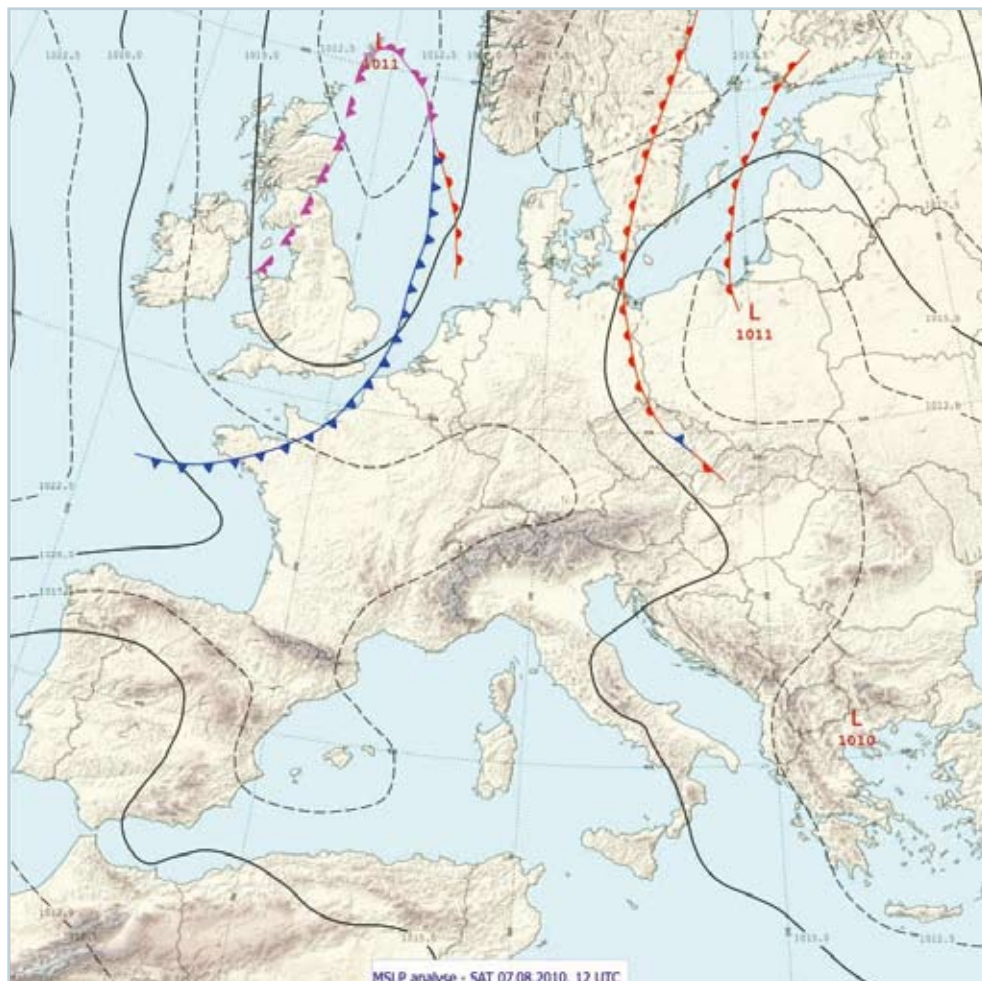
Wodowskaz	Rzeka	Zlewnia [km ²]	Km rzeki od ujścia	Kraj
Liberec	Lužická Nisa	121,3	227,6	CZ
Chrastava	Jeřice	76,3	1,2	CZ
Hrádek	Lužická Nisa	355,8	197,7	CZ
Hartau	Lausitzer Neiße	377	194,6	SN
Zittau 5	Mandau	295	1,8	SN
Sieniawka	Nysa Łużycka	693	194,2	RP
Zittau 1	Lausitzer Neiße	693	194,2	SN
Turoszow	Miedzianka		1	RP
Rosenthal	Lausitzer Neiße	879	185,8	SN
Frýdlant	Smědá	132	24,7*)	CZ
Předlánc	Smědá	243	10,6*)	CZ
Ostrožno	Witka	266	10,2	RP
Ręczyn	Witka	326	2,2	RP
Tauchritz	Pließnitz	162	2,1	SN
Zgorzelec – Ujazd	Czerwona Woda	128	2	RP
Görlitz	Lausitzer Neiße	1630	151,3	SN
Zgorzelec – Szpital	Nysa Łużycka	1630	151,4	RP
Podrosche 2	Lausitzer Neiße	2070	101,1	SN
Przewóz	Nysa Łużycka	2070	100,8	RP
Klein Bademeusel	Lausitzer Neiße	2727	62,1	BB
Plešno	Lubsza	826	5,6	RP
Guben 2	Lausitzer Neiße	4080	13,8	BB
Gubin	Nysa Łużycka	4080	13,4	RP

*) km rzeki od granicy

RP – Rzeczpospolita Polska, SN – Saksonia, CZ – Republika Czeska, BB – Brandenburgia.

wschodnią Polską 7 sierpnia (sobota) (rys. 5), ciśnienie powietrza w wyższych warstwach troposfery miało swoje centrum niżowe w Czechach (rys. 6). Sytuacja ta odpowiada 'Vb' typowi pogody, który był także odpowiedzialny za wystąpienie powodzi, która miała miejsce w sierpniu 2002 roku w centralnej Europie. Uformowana linia frontu związana z wspomnianym troposferycznym układem niskiego ciśnienia utrzymywała się przez ponad 12 godzin na obszarze Gór Izerskich oraz Gór Łużyckich. Siódmego sierpnia w godzinach wieczornych linia frontu przesuwała się powoli w kierunku wschodnim. Dlatego też intensywność opadów zmniejszyła się w obszarach najbardziej dotkniętych klęską żywiołową.

Ciągłe opady deszczu w północnych Czechach utrzymywały się od ranka 6 sierpnia do wieczora 7 sierpnia (czyli ok. 30–36 godzin). Następnie pojawiły się mniej intensywne ulewy, które trwały do 8 sierpnia (rys. 7 i 8). Najwyższa intensywność opadów wystąpiła w okresie od północy do wczesnego ranka 7 sierpnia aż do południa 7 sierpnia. W tym drugim okresie, intensywność opa-

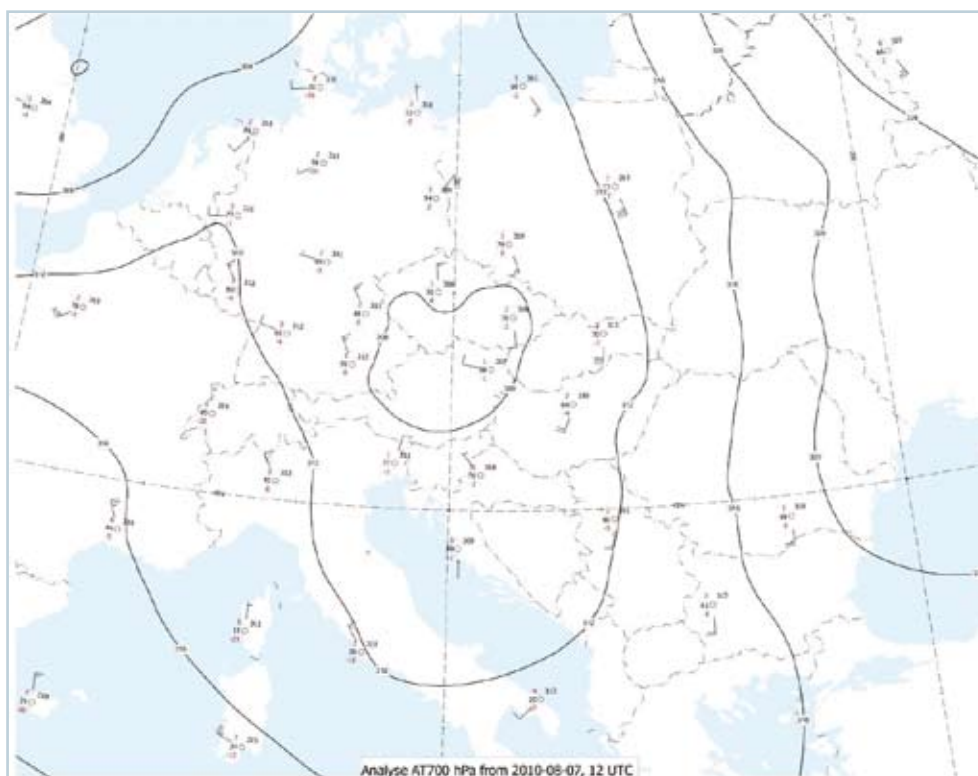
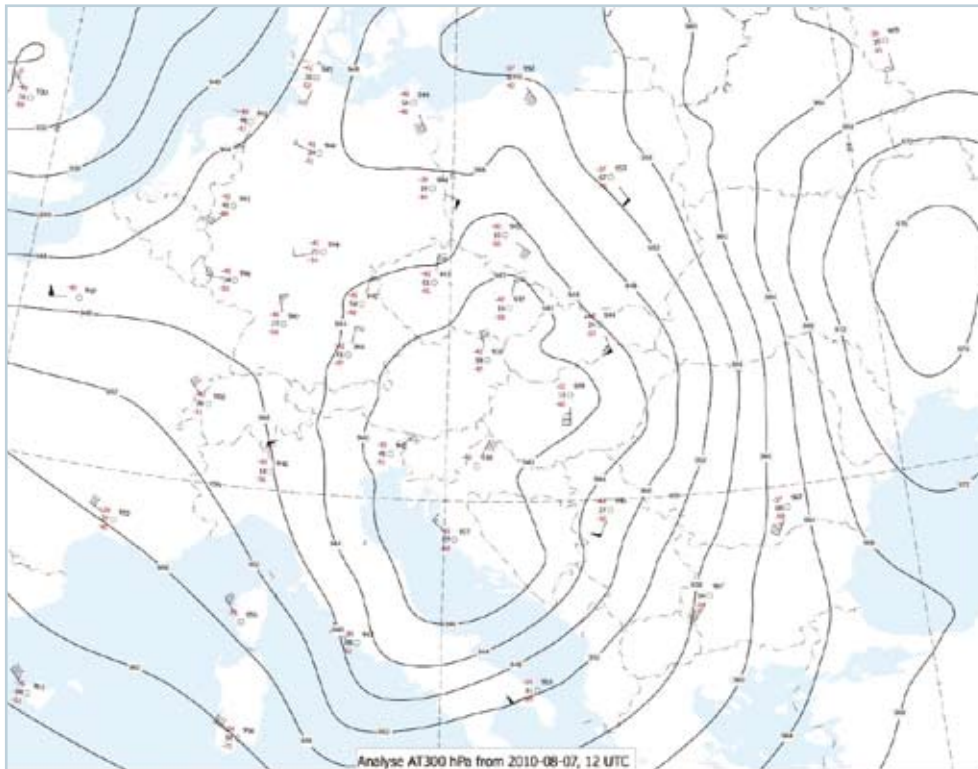


Rys. 5: Analiza średniej wartości ciśnienia na poziomie morza oraz frontów atmosferycznych – 7 sierpnia, 12 UTC

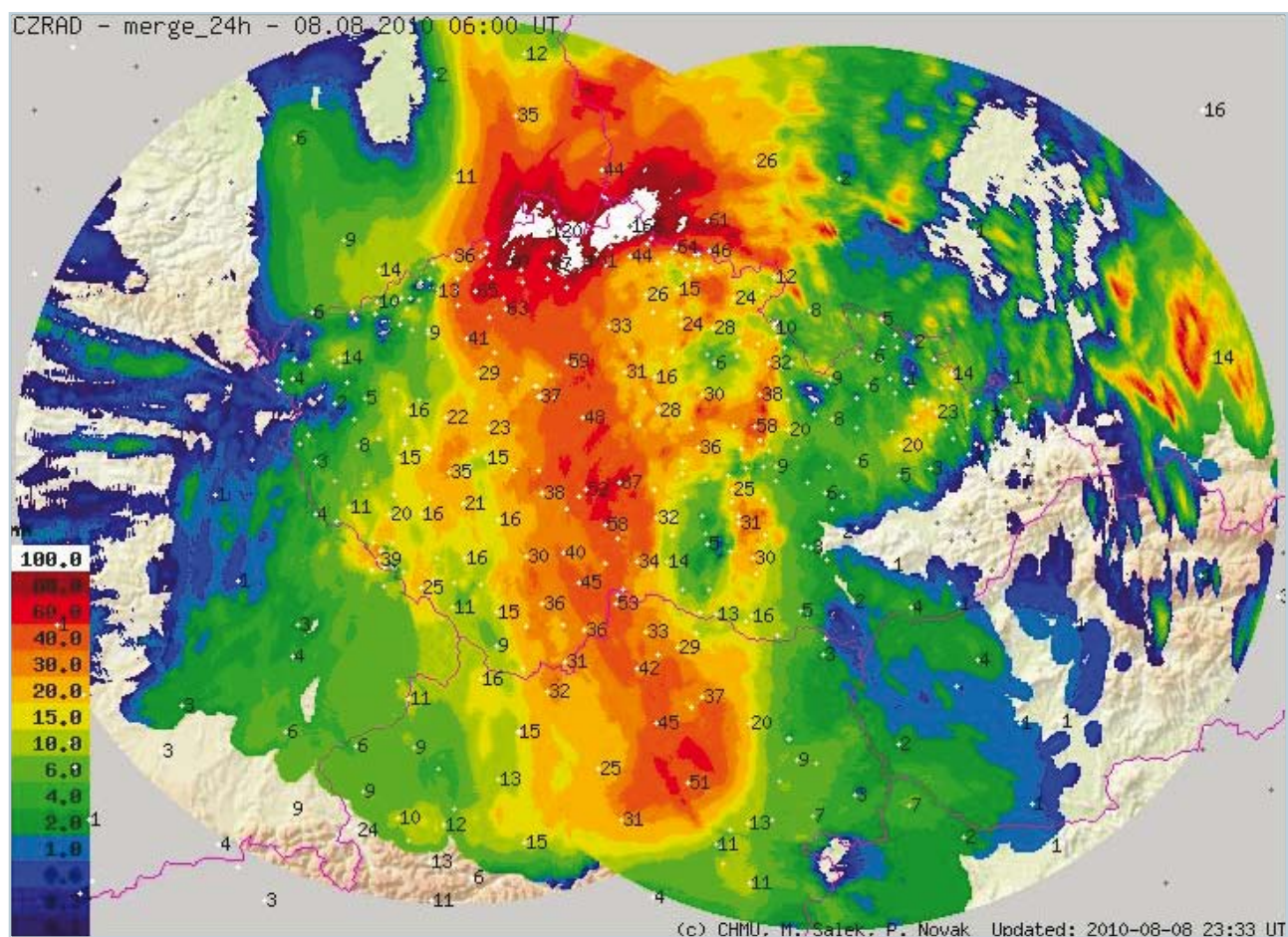
dów wzrosła w wyniku konwekcji wywołanej efektem wznoszenia powietrza na dowietrznej stronie pasma Gór Izerskich oraz Łużyckich. Natężenie opadu (na godzinę) osiągnęło 60 mm (rys. 9).

Istotnym czynnikiem, który wpłynął na przebieg powodzi i hydrologiczną reakcję na opady był wysoki początkowy współczynnik wilgotności gleby oraz pokrycia terenu. Druga połowa lipca była bardziej wilgotna niż zazwyczaj, a ponadto około 60 mm opadów spadło – na tereny dotknięte później powodzią – od 1 do 5 sierpnia. W wyniku tego infiltracja wody opadowej została zmniejszona, odpływ inicjujący i kumulacja wody w sieci rzecznej były bardzo szybkie i tym samym wskaźnik odpływu był wysoki. Sumy dobowe opadów odnotowane przez niektóre deszczomierze w północnych Czechach w dniach od 1 do 8 sierpnia przekroczyły 300 mm. Ponadto, przestrzenny zasięg ekstremalnych opadów był stosunkowo duży, co z kolei powodowało ich bardzo wysokie średnie wartości przestrzenne (średni wskaźnik opadu powierzchniowego) w niektórych mniejszych zlewniach (rys. 10).

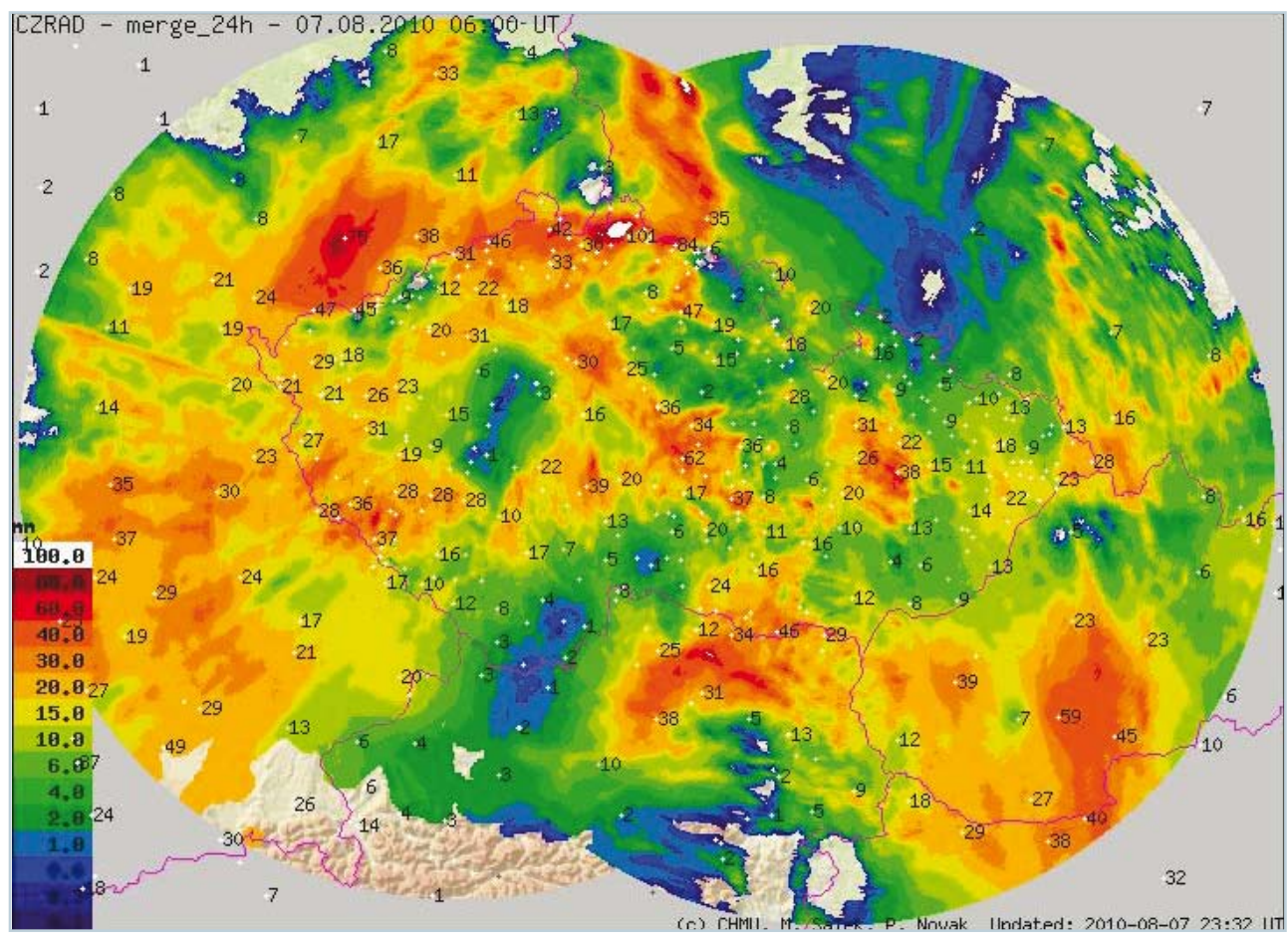
W takich warunkach synoptycznych w południowo-zachodniej części Polski już 6 sierpnia od godzin południowych występowały opady deszczu, okresy



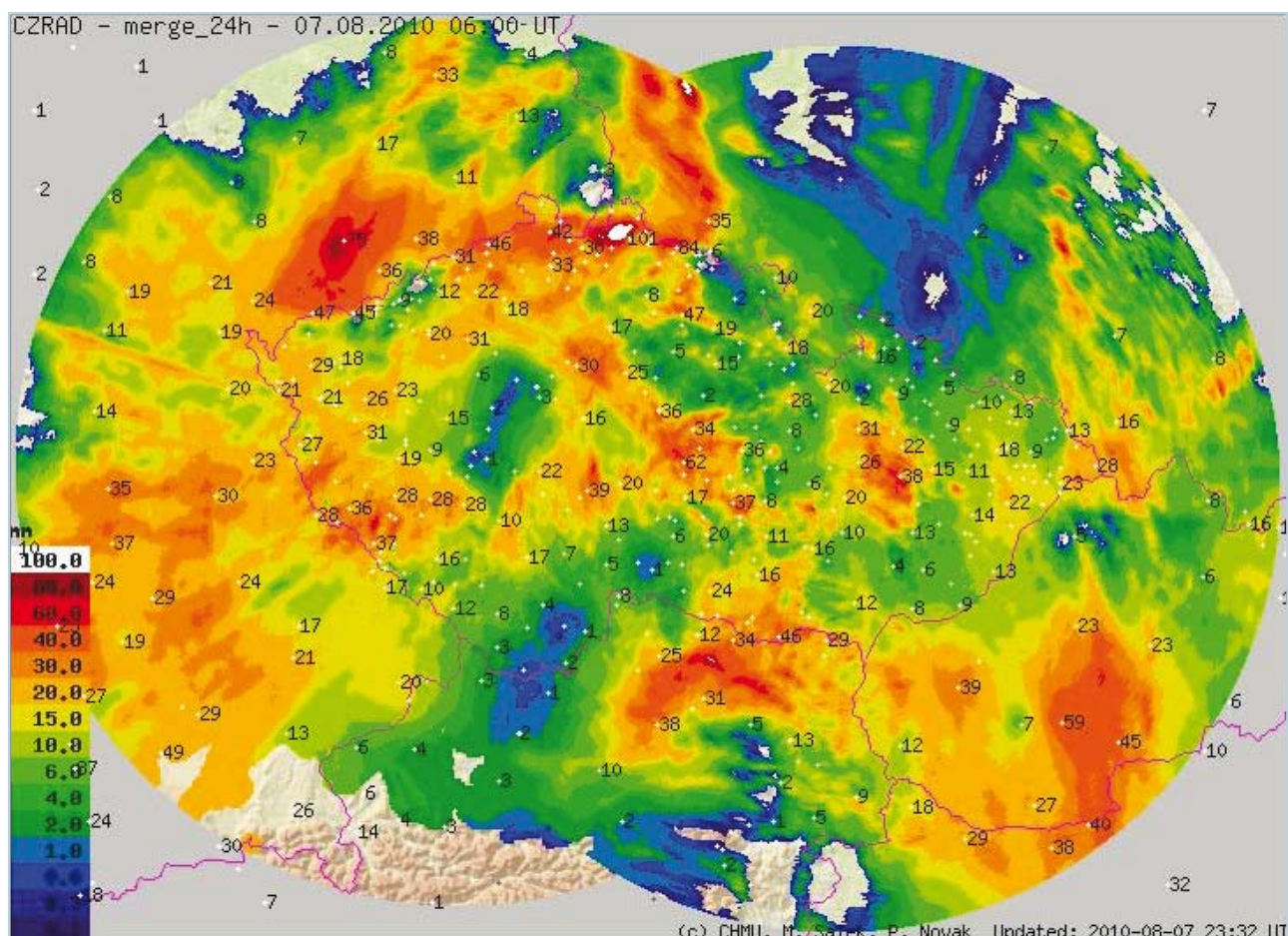
Rys. 6: Analiza na poziomie izobarycznym 700 hPa i 300 hPa – 7 sierpnia, 12 UTC



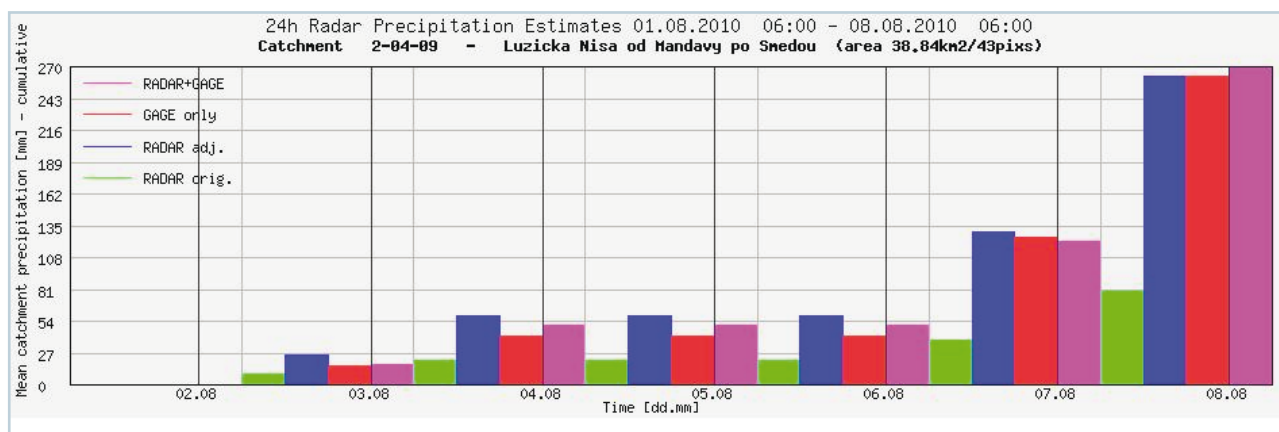
Rys. 7: Dobowa suma opadów (radar + przyrząd pomiarowy) [06 sierpnia 06UTC – 07 sierpnia 06 UTC]



Rys. 8: Dobowa suma opadów (radar + przyrząd pomiarowy) [07 sierpnia 06 UTC – 08 sierpnia 06 UTC]



Rys. 9: Godzinna suma opadów (radar + przyrząd pomiarowy) [7 sierpnia, 07 – 08 UTC]



Rys. 10: Skumulowana ilość opadów (wg danych radaru) dla jednego, wybranego fragmentu zlewni Nisy Łużyckiej

mi umiarkowane. Jednak najintensywniejsze opady wystąpiły rano 7 sierpnia w związku z położeniem w tym rejonie ośrodka niżu.

Prawidłowa ocena prognozowanej sytuacji synoptycznej i związanych z nią zagrożeń była podstawą do wydania przez Biuro Prognoz Meteorologicznych IMGW Oddział we Wrocławiu w dniu 6 sierpnia o godz. 11:39 ostrzeżenia meteorologicznego o prognozowanych na popołudnie i noc burzach z przelotnymi opadami deszczu oraz na rano 7 sierpnia silnych opadach deszczu, miejscami

w Sudetach do 100 mm. W ramach współpracy ze służbami meteorologicznymi krajów sąsiadujących ostrzeżenie zostało wysłane do CHMI (Český Hydrometeorologický Ústav) w Usti nad Labem, a na stosowanym do wymiany ostrzeżeń formularzu do DWD (Deutscher Wetterdienst) w Lipsku.

3.2 Przebieg opadów w dniach 6–8 sierpnia 2010 roku w zlewni Nysy

Opad posiadał charakter opadu długotrwałego utrzymującego się od godzin rannych 6 sierpnia do godzin wieczornych 7 sierpnia 2010, tzn. w przybliżeniu ok. 30–36 godzin. Słabnące opady utrzymywały się jeszcze aż do rana 8 sierpnia 2010.

W dniu 6.08.2010 r. w zlewni Nysy Łużyckiej w godzinach popołudniowych wystąpiły opady deszczu zarówno po czeskiej, jak i po polskiej stronie. Lokalizację stacji pomiarowych na obszarze zlewni górnej Nysy Łużyckiej przedstawiono na rys. 2. Wielkość opadu godzinowego wynosiła od 0,0 mm do 7,8 mm w Bogatyni o godz. 24:00.

Wysokie natężenie deszczu wystąpiło w drugi połowie nocy 6/7 sierpnia i rano 7 sierpnia. Wysoko intensywność opadu (rano 7 sierpnia) została wzmocniona efektem orograficznym w górach Izerskich i Łużyckich po stronie południowej. W tym przedziale czasu do maksymalne sumy godzinowe opadu sięgały aż 60 mm.

Maksymalne wartości opadu w zlewni Nysy Łużyckiej na terenie Czech wystąpiły na stacjach Olivetská Góra – 46,8 mm (od godz. 2 do 3) i 25,7 mm (od godz. 10 do 11), VD Fojtka (zbiornik) – 22,5 mm (od godz. 4 do 3) i 50,6 mm (od godz. 9 do 10).

W zlewni Smědy, maksymalne opady godzinowe wystąpiły na stacji Hejnice – 57,6 mm w dniu 7 sierpnia (od godz. 8 do 9). W zlewni Mandau najwyższe opady wystąpiły na stacji Varnsdorf 14,1 mm (od godz. 14 do 15), oraz na stacji Bertsdorf-Hörnitz 35,4 mm (od godz. 7 do 8). W zlewni Miedzainki po polskiej stronie najwyższe godzinowe opady deszczu wystąpiły na stacji Bogatynia 26,2 mm (od godz. 8 do 9), 27,6 mm (od godz. 9 do 10).

Opady dobowe na całym obszarze wynosiły 13–175 mm. Najwyższa dobową sumą opadów od początku obserwacji została w zlewni Nysy Łużyckiej na stacji Olivetská Góra w dniu 6 sierpnia – 172,5 mm, w obszarze zlewni Smědy opad na stacji Hejnice w dniu 7 sierpnia osiągnął 179,0 mm. W zlewni Mandau maksymalne opady dobowe deszczu wystąpiły w dniu 7 sierpnia na stacji Varnsdorf – 89,4 mm i na stacji Bertsdorf Hörnitz – 102 mm. W zlewni Miedzianki maksymalny opad dobowy wystąpił w dniu 7 sierpnia w Bogatyni – 143,6 mm.

Najwyższe dwudobowe sumy opadów (od 6 do 7 sierpnia) od początku obserwacji klimatycznych wystąpiły na stacjach Olivetská Góra – 310,3 mm, VD Fojtka (zbiornik) – 288,5 mm, Hejnice – 252,4 mm i z Mlýnice – 250,2 mm.

W załączniku przedstawione są godzinowe wartości sumy opadów dla wybranych stacji opadowych.



Rys. 11: Szkody spowodowane przez rzekę Směda w miejscowości Frýdlant (Zdjęcie: Povodi Labe z dnia 13.8.2010)



Rys. 12: Przeciwpowodziowy zbiornik retencyjny Mlýnice w dniu 07.08.2010 (Zdjęcie: Povodi Labe)

4 Sytuacja hydrologiczna w zlewni Nysy Łużyckiej podczas wezbrania

Opady atmosferyczne doprowadziły do dużego wzrostu stanów wód górnego odcinka Nysy Łużyckiej oraz jej dopływów. Szczególnie na rzece Mandawie, Miedziance i Witce (Směda) doszło do nagłych powodzi o niszczących skutkach [rys. 11].

Odpowiedź hydrologiczna zlewni na opady była bardzo szybka. Przepływy kulminacyjne w wielu miejscach przekroczyły wodę stuletnią Q_{100} . Na niektórych stacjach wodowskazowych stwierdzono wzrosty stanów wody o 1,5 m w ciągu godziny i do 2,5 m w ciągu 2 godzin.

W zlewni Smědy/Witki najintensywniejsze opady wystąpiły w godzinach rannych 7 sierpnia. Na stacji Hejnice do godziny 9.00 zanotowany został najwyższy opad godzinowy – 58 mm. Spowodowało to szybki wzrost stanów wody na wszystkich ciekach. Kulminacja wezbrania na stacji Bily Potok wystąpiła o godz. 11:40 przy stanie 293 cm. Ostatni odczyt równy 353 cm na stacji Frýdlant pochodzi z godz. 12:40, następnie stacja została zniszczona (Załącznik Rys. 20).

Stan kulminacyjny, według dostępnych informacji, wystąpił między godz. 13. a 14. I był o ok. 50 cm wyższy. W godzinach popołudniowych kulminacje na rzece Směda/Witka wystąpiły na stacji Višňová o godz. 14:30 przy stanie 541 cm stacji Předlánc o godz. 15:10 przy stanie 328 cm.

Dramatyczna sytuacja wystąpiła w zlewni Jeřicy (prawostronny dopływ Nysy Łużyckiej), w jej górnej części, gdzie wystąpiły najwyższe zanotowane w ciągu 2 dni sumy opadów (Olivetská hora – 310 mm). W zlewni intensywne opady wystąpiły w dwóch falach. Pierwsza w godzinach rannych gdy o północy do godz. 4:00 spadło w tym rejonie od 80 do 120 mm a następna przed południem, między godz. 9 a 11, wystąpiły w wysokości 10–50 mm/h. Gwałtowne wzrosty stanów wody spowodowały problemy na mniejszych zbiornikach retencyjnych Fojtka a szczególnie Mlýnice gdzie doszło do przelania się wody przez koronę zapory (kamiennej) [rys. 12]. Nie wystąpiło przerwanie zapór na zbiornikach Bedrichow, Fojtka i Mlynice. Warunki podczas powodzi zostały przedstawione w załączniku (rys. 7, 8 i 9). Na stacji Chrastava doszło w godzinach rannych do chwilowego wzrostu stanów wody. Główna część fali wezbrania dotarła około południa. Między godziną 10:00 a 12:00 stan wody w rzece wzrósł o 250 cm. Kulminacja stanu na tej stacji wystąpiła o 12:30 przy stanie 433 cm.

W czeskiej części zlewni Mandavy/Mandau najintensywniejsze opady wystąpiły 7 sierpnia w godzinach rannych i przedpołudniowych kiedy godzinowe intensywności opadu wynosiły 10–15 mm/h. Sumy całkowite opadu w obu dobach były niższe niż w zlewniach opisanych powyżej (maksymalne 7 sierpnia w Varnsdorf – 90 mm). Wzrosty stanów wody na stacjach Rumburk i Varnsdorf zaczęły się 7 sierpnia w godzinach przedpołudniowych. Kulminacja na Mandau na stacji Rumburk wystąpiła o godz. 19:40 przy stanie 307 cm a na stacji Varnsdorf o godz. 17:20 przy stanie 241 cm. Przepływy osiągnęły w przybliżeniu wartość wody pięćdziesięcioletniej – Q_{50} .

Nad rzeką Mandau na terenie Niemiec wystąpiły silniejsze opady niż na terenie dorzecza czeskiego. Na stacji Bertsdorf-Hörnitz wykazano w okresie pomiędzy godziną 7:00 i 16:00 intensywność opadów o maksymalnej wartości



Rys. 13: Główna ulica w miejscowości Bertsdorf-Hörnitz w dniu 07.08.2010 (Źródło: MDR)

10 do 35 mm/h. W sumie dnia 7 sierpnia 2010 na stacji Bertsdorf-Hörnitz opady osiągnęły 102 mm [rys. 13].

Na wodowskazie Großschönau/Mandawa ukształtował się już o godz. 18:00 szczytowy stan wód o wartości 348 cm. Na wodowskazie Niederoderwitz/Landwasser zarejestrowano szczytowy stan wód o wysokości 215 cm o godz. 17:00. Na rzece Mandawie poniżej ujścia Landwasser na wodowskazie Zittau 5 najwyższy stan wód wystąpił pomiędzy godziną 18:00 i 19:00 i wyniósł 466 cm. Z dzisiejszego punktu widzenia ocenia się, że przepływ w Mandau na terytorium Niemiec kształtował się na poziomie Q_{200} do Q_{500} .

Podczas powodzi uszkodzone zostały wodowskazy Sieniawka oraz Rosenthal na Nysie Łużyckiej. Wodowskaz Reczyn na Witce został zupełnie zniszczony przez falę ze zbiornika Niedów (jeszcze przed awarią zbiornika). Także wodowskaz Frýdlant w czeskim górnym biegu Witki (Směda) został uszkodzony.

Na wodowskazie Hrádek n. N. na czeskim obszarze Nysy Łużyckiej ukształtowała się o godz. 17:20, na wodowskazie Hartau, pierwszym wodowskazie Nysy Łużyckiej na terytorium Niemiec około godz. 18:30. Na obu wodowskazach przekroczone zostały o ponad jeden metr najwyższe stany wód zanotowane w 1981 roku.



Rys. 14: Zalane miejscowości Zittau i Sieniawka przez rzekę Nysę Łużycką w dniu 08.08.2010 (Zdjęcie: SMI)

Najwyższy stan na wodowskazie Sieniawka wystąpił 7.08.2010 r. około godz. 20:00 i wynosił 485 cm (poprzednie absolutne maksimum równe 400 cm wystąpiło dnia 20.07.1981 r.). Stan na tym wodowskazie został określony z niwelacji, ponieważ stacja została uszkodzona w dniu 7.08.2010 r. o godz. 14:00 (brak dostępu do wodowskazu wskutek zalania).

Niemiecki wodowskaz Zittau 1 na Nysie Łużyckiej nie został zniszczony podczas powodzi i mógł rejestrować całą falę powodziową na Nysie Łużyckiej. Tuż ukształtował się około godz. 20:30 szczytowy stan wód o wartości 492 cm. Także ten stan wód wynosi prawie metr powyżej stanu wód powodzi z lipca 1981 ($W=400$ cm).

Kolejny wodowskaz na Nysie Łużyckiej po stronie niemieckiej to wodowskaz Rosenthal. Leży on około 10 km w dół rzeki od wodowskazu Zittau 1 poniżej ujścia Miedzianki. Na wodowskazie Rosenthal stan wód wzrósł pomiędzy godz. 13.00 i 20.00 o prawie 3 metry. Około godz. 20.00 wodowskaz został zniszczony. Zmierzony przy wodowskazie Rosenthal na podstawie linii naniesionego materiału i wynoszący 839 cm stan wody leży o prawie trzy metry powyżej najwyższego znanego stanu z powodzi z roku 1958 ($W=550$ cm).

Stan maksymalny na wodowskazie Zgorzelec wystąpił dnia 8.08.2010 r. o godz. 6:40 i wynosił 733 cm (absolutne wcześniejsze maksimum wystąpiło dnia 21.07.1981 r. i wynosiło 678 cm). Także na wodowskazie Zgorzelec po niemieckiej stronie Nysy Łużyckiej zarejestrowano w tym okresie najwyższy stan



Rys. 15: Przerwana zapora na zbiorniku wodnym Niedów i dolina Witki w dniu 08.08.2010 (Zdjęcie: SMI)

wód wynoszący 720 cm. Różnica różnych danych odnośnie wysokości wynika z jednej strony z różnych systemów wysokości mierzonego zera wodowskazów, a z drugiej strony z warunków hydraulicznych i techniki pomiarowej, które muszą być jeszcze zbadane.

Na wodowskazie Zgorzelec/Nysa Łużycka drastyczny wzrost stanu wód rozpoczął się od godziny 20.00. Przedtem, około godz. 18.00 doszło do przerwania wału zapory na zbiorniku Niedów na rzece Witce [rys. 15]. Witka wpada do Nysy Łużyckiej około 17 km powyżej wodowskazu Zgorzelec. Pomiedzy godz. 20.00 i 23.00 stan wód na wodowskazie Zgorzelec wzrósł o około cztery metry. Maksymalny zmierzony wzrost wyniósł przy tym około dwa metry przez 30 minut.

Okolo godz. 22.00 Nysa Łużycka od strony lewej przelała się przez wał do zbiornika Berzdorfer See (w górę rzeki od Zgorzelca i poniżej ujścia rzeki Witki) i około 5 mln m³ wody wlało się do jeziora pokopalnianego. Z uwagi na to na wodowskazie Zgorzelec od tego momentu do szczytu w godzinach porannych stan wody wzrastał już powoli (najwyższy stan 720 cm, 08.08 godz. 07.15). Ten stan wód było o 29 cm wyższy niż podczas powodzi w lipcu 1981.

17 godzin później, dnia 08.08 o północy, na wodowskazie Podrosche 2 około 50 km poniżej wodowskazu Zgorzelec zarejestrowano najwyższy stan wynoszący 691 cm. W dalszym przebiegu wydarzeń fala powodziowa osiągnęła

09.08 po południu granicę Saksonii z Brandenburgią. Na obszarze Brandenburgii na wodowskazie Klein Bademeusel dnia 09.08. o godz. 18.00 zanotowano szczytowy stan wód wynoszący 528 cm. Ten stan wód wynosił jedynie 4 cm poniżej stanu z roku 1981. Na wodowskazie Gubin 2, 13,8 km przed ujściem Nysy Łużyckiej do Odry, najwyższy stan wód wynoszący 627 cm odnotowano dnia 10.08. o godzinie 10. Ten stan wód było o prawie 10 cm niższy niż podczas powodzi w lipcu 1981.

Nie tylko na rzece Nysie Łużyckiej zostały przekroczone absolutne maksima, również na jej dopływach poziom wód osiągnął stan katastrofalny. Na wodowskazie Ostróžno (wodowskaz na Witce powyżej zbiornika Niedów) najwyższy stan wystąpił dnia 7.08.2010 r. o godz. 16:40 i wynosił 365 cm (absolutne wcześniejsze maksimum wystąpiło dnia 01.08.1977 r. i wynosiło 300 cm).

Natomiast przy stanie 544 cm dnia 7.08.2010 r. o godz. 15:20 (dotychczasowe absolutne maksimum 424 cm wystąpiło dn. 20.07.1981 r.) został zniszczony wodowskaz Ręczyn znajdujący się poniżej zbiornika Niedów. Przerwanie zapory ziemnej tego zbiornika nastąpiło dn. 7.08.2010 r. około godz. 18:00. Zostało to głównie spowodowane przez przelanie się wody przez korpus zapory ziemnej. Wodowskaz Ręczyn został zniszczony jeszcze przed awarią zbiornika, dlatego też nie zaobserwowano maksymalnego stanu wody. Stan maksymalny równy 572 cm wystąpił 7.08. około godz. 17:30 na tym wodowskazie. Został on określony z niwelacji znaków wielkiej wody.

Maksymalny stan na wodowskazie Turoszów (rzeka Miedzianka) wystąpił dnia 7.08.2010 r. godz. 13:30 i wynosił 590 cm. Mimo katastrofального wezbrania na rzece Miedzianka i spowodowanego tym zniszczenia wielu budynków w mieście Bogatynia, wodowskaz ten nie uległ awarii.

Wybrane hydrogramy znajdują się w załączniku.

5 Gospodarka wodna na zbiorniku Niedów w czasie powodzi 7 sierpnia 2010 roku

W związku z przerwaniem zapory ziemnej tego zbiornika i trudnościami w określeniu odpływu podczas przejścia fali powodziowej oraz w czasie katastrofy, orientacyjną ocenę pracy zbiornika podczas powodzi przeprowadzono na podstawie informacji uzyskanych od kierownictwa zbiornika Niedów odnośnie odpływów przed awarią oraz danych o stanach wód na stacjach wodowskazowych po stronie czeskiej i po stronie polskiej.

Zbiornik Niedów zlokalizowany jest na rzece Witka, która swoje źródła ma na terenie Czech i po stronie czeskiej nazywa się Smeda. Ostatnim wodowskazem po stronie czeskiej jest wodowskaz Predlance. Hydrogram stanów wody na tym wodowskazie przedstawiono na rys. 21.

Pierwszym wodowskazem po stronie polskiej jest wodowskaz Ostróžno, który znajduje się powyżej zbiornika Niedów. Zlewnia rzeki Witki do przekroju wodowskazowego Ostróžno wynosi 268 km², natomiast zlewnia do zbiornika Niedów wynosi 331 km². Należy liczyć się tutaj ze zwiększonym dopływem do zbiornika w stosunku do przepływu w przekroju wodowskazowym Ostróžno, spowodowanym przyrostem zlewni. Ma to szczególne

znaczenie przy tak katastrofalnych opadach jakie wystąpiły w pierwszej dekadzie sierpnia 2010 r.

Hydrogram stanów wody w przekroju wodowskazowym Ostróżno przedstawiono na Rys. 22. Z wykresu widać, że gwałtowny wzrost stanu wody rozpoczął się o godz. 14:00 dn. 7.08.2010 r.

Przepływ (wg niezwyfikowanych danych IMGW Oddział we Wrocławiu) z wartości 150 m³/s o godz. 14:00 wzrósł do około 510 m³/s o godz. 16:40 dnia 7.08.2010 r. Uwzględniając dopływ ze zlewni różnicowej, można ostrożnie stwierdzić, że dopływ do zbiornika mógł być wyższy od wydatku urządzeń zrzutowych zbiornika, co przy braku rezerwy powodziowej na tym zbiorniku mogło doprowadzić do przepełnienia zbiornika, a w konsekwencji do przelania się wody przez koronę. Przelanie się wody przez koronę zapory ziemnej spowodowało rozmycie skarpy odpowietrznej zbiornika, a tym samym jego katastrofę.

Gospodarka wodna na zbiorniku Niedów wg informacji kierownictwa zbiornika była prowadzona w następujący sposób:

- dn. 7.08. godz. 6:00 odpływ 6,6 m³/s rzędna piętrzenia 209,79 m npm,
- godz. 9:00 odpływ 11,45 m³/s rzędna piętrzenia (brak danych),
- godz. 12:00 odpływ 18,65 m³/s rzędna piętrzenia 209,85 m npm,
- godz. 14:00 odpływ 21,00 m³/s rzędna piętrzenia 209,85 m npm,
- godz. 14:15 odpływ 30,35 m³/s rzędna piętrzenia 209,88 m npm,
- godz. 15:00 odpływ 243,0 m³/s rzędna piętrzenia 210,00 m npm,
- godz. 15:50 odpływ 500 m³/s rzędna piętrzenia 210,21 m npm,
- godz. 16:00 gwałtowny wzrost poziomu wody w zbiorniku,
- godz. 17:00 początek przelewania się wody przez koronę zapory,
- godz. 18:00 przerwanie zapory zbiornika Niedów.

Poniżej zbiornika Niedów znajduje się wodowskaz IMGW Ręczyn. Niestety, jak wspomniano powyżej, wodowskaz ten został zniszczony wskutek wysokiego odpływu ze zbiornika Niedów, jeszcze przed jego awarią. Stacja wodowskazowa została zniszczona dn. 7.08.2010 r. o godz. 15:20 przy stanie na wodowskazie 544 cm. Natomiast maksymalny stan na wodowskazie Ręczyn, określony z niwelacji znaku wielkiej wody wynosił (wg IMGW) i był równy 572 cm, co oznaczałoby, że przepływ poniżej zbiornika spowodowany przerwanieniem zapory ziemnej był nieznacznie wyższy niż przepływ przed awarią (oczywiście ten fakt wymaga jeszcze dogłębnej analizy).

Należy tu zauważyć, że na podstawie analiz gospodarki wodnej na zbiorniku, wykonanej przez stronę niemiecką, dopływ do zbiornika wzrastał w okresie od godz. 15:50 do 17:00 z 1150 m³/s do maksymalnego dopływu co najmniej 1300 m³/s. Odpowiada to maksymalnej wartości wskaźnika odpływu 4 m³/(s*km²). Szacunki te muszą zostać zweryfikowane na podstawie oceny przepływu na stacjach Předlánc/Smědá i Ostróżno/Witka.

6 Podsumowanie

Powódź, która wystąpiła w górnym dorzeczu rzeki Nysy Łużyckiej, była katastrofą niespotykanych rozmiarach w tym rejonie. Na wszystkich wodowskazach górnego biegu rzeki Nysy Łużyckiej, jak i na jej górnych dopływach, zostały znacznie przekroczone dotychczasowe absolutne maksima. W dolnym biegu Nysy Łużyckiej stany wód zbliżyły się do wartości dotychczasowych maksymalnych stanów wód. Szczególnie katastrofalnie wysokie stany wód zanotowano na rzece Smedzie (polska nazwa Witka) po stronie czeskiej, gdzie został zniszczony wodowskazy Frydland oraz zalane wszystkie miejscowości wzdłuż rzeki.

Wyjątkowo wysokie przepływy po stronie czeskiej – dodatkowo powiększone dopływem ze zlewni różnicowej po stronie polskiej – spowodowały bardzo szybkie wypełnienie zbiornika Niedów zlokalizowanego na rzece Witce. W następstwie tego woda przelała się przez koronę zapory, która została zniszczona przez erozję.

Analizując wstępnie wysokość przepływów w przekroju wodowskazowym Ostróżno, który jest pierwszym wodowskazem na Witce po stronie polskiej zlokalizowanym powyżej zbiornika Niedów, można ostrożnie stwierdzić, że dopływ do zbiornika przekroczył wydatek jego urządzeń zrzutowych.

Wpływ awarii na zaporze na wysokość, czas wystąpienia i długość trwania fali powodziowej na Nysie Łużyckiej wymaga jeszcze obszernych badań modelowych. W tym celu strona polska, czeska i niemiecka musi przygotować kolejne dane hydrologiczne oraz przeprowadzić dogłębne badania hydrauliczne.

W szczególności zbadać należy, jaki był wpływ obszaru zalewowego poniżej jeziora zaporowego na terytorium polskim na redukcję fali powodziowej z Witki. Duże znaczenie ma poza tym analiza wydarzeń wokół zbiornika Berzdorfer See, do którego od około godz. 22.00 wlewała się woda powodziowa z Nysy Łużyckiej. Dzięki temu prawdopodobnie złagodzone zostały także skutki awarii zapory na zbiorniku Niedów dla miast Zgorzelec i Görlitz.

Jednocześnie należy jeszcze raz stanowczo podkreślić, że na samej Nysie Łużyckiej powódź miała charakter katastrofalny. Powódź zalała miasto Zittau, a przy bardzo wysokich dopływach z rzeki Miedzianki i Witki można było przewidzieć, że także miasta Ostritz i Görlitz dotknie katastrofalna powódź, niezależnie od awarii zbiornika Niedów.

Załączniki

Tabela 1. Zestawienie maksymalnych stanów wody w okresie wezbrania 7–10 sierpnia 2010 r. w dorzeczu Nysy Łużyckiej.....	24
Rys. 1: Zlewnia Nysy Łużyckiej.....	25
Rys. 2: Przebieg opadów w zlewni górnej Smědá/Witka w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.	26
Rys. 3: Przebieg opadów w zlewni górnej Nysy Łużyckiej w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.	26
Rys. 4: Przebieg opadów w zlewni górnej Jerice w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.	27
Rys. 5: Przebieg opadów w zlewni górnej Mandau w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.	27
Rys. 6: Przebieg opadów w zlewni górnej Miedzianka w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.	28
Rys. 7: Zbiornik Fojtka – rekonstrukcja przebiegu wezbrania	28
Rys. 8: Zbiornik Mlýnice – rekonstrukcja przebiegu wezbrania	29
Rys. 9: Zbiornik Bedřichov – rekonstrukcja przebiegu wezbrania	29
Rys. 10: Stany wody na wodowskazu Liberec/Nysa Łużycka	30
Rys. 11: Stany wody na wodowskazu Chrastava/Jeřice	30
Rys. 12: Stany wody na wodowskazu Hrádek/Nysa Łużycka	31
Rys. 13: Stany wody na wodowskazu Hartau/Nysa Łużycka	31
Rys. 14: Stany wody na wodowskazu Varnsdorf/Mandau.....	32
Rys. 15: Stany wody na wodowskazu Zittau 5/Mandau.....	32
Rys. 16: Stany wody na wodowskazu Sieniawka/Nysa Łużycka	33
Rys. 17: Stany wody na wodowskazu Zittau 1/Nysa Łużycka.....	33
Rys. 18: Stany wody na wodowskazu Turoszów/Miedzianka	34
Rys. 19: Stany wody na wodowskazu Rosenthal/Nysa Łużycka	34
Rys. 20: Stany wody na wodowskazu Frýdlant/Smeda	35
Rys. 21: Stany wody na wodowskazu Predlance	35
Rys. 22: Stany wody na wodowskazu Ostróžno/Witka	36
Rys. 23: Stany wody na wodowskazu Ręczyn/Witka	36
Rys. 24: Stany wody na wodowskazu Görlitz/Nysa Łużycka	37
Rys. 25: Stany wody na wodowskazu Zgorzelec/Nysa Łużycka.....	37
Rys. 26: Stany wody na wodowskazu Podrosche 2/Nysa Łużycka	38
Rys. 27: Stany wody na wodowskazu Przewóz/Nysa Łużycka	38
Rys. 28: Stany wody na wodowskazu Kleinbademeusel/Nysa Łużycka	39
Rys. 29: Stany wody na wodowskazu Guben 2/Nysa Łużycka.....	39
Rys. 30: Stany wody na wodowskazu Gubin/Nysa Łużycka	40

Tabela 1. Zestawienie maksymalnych stanów wody w okresie wezbrania 7–10 sierpnia 2010 r. w dorzeczu Nysy Łużyckiej

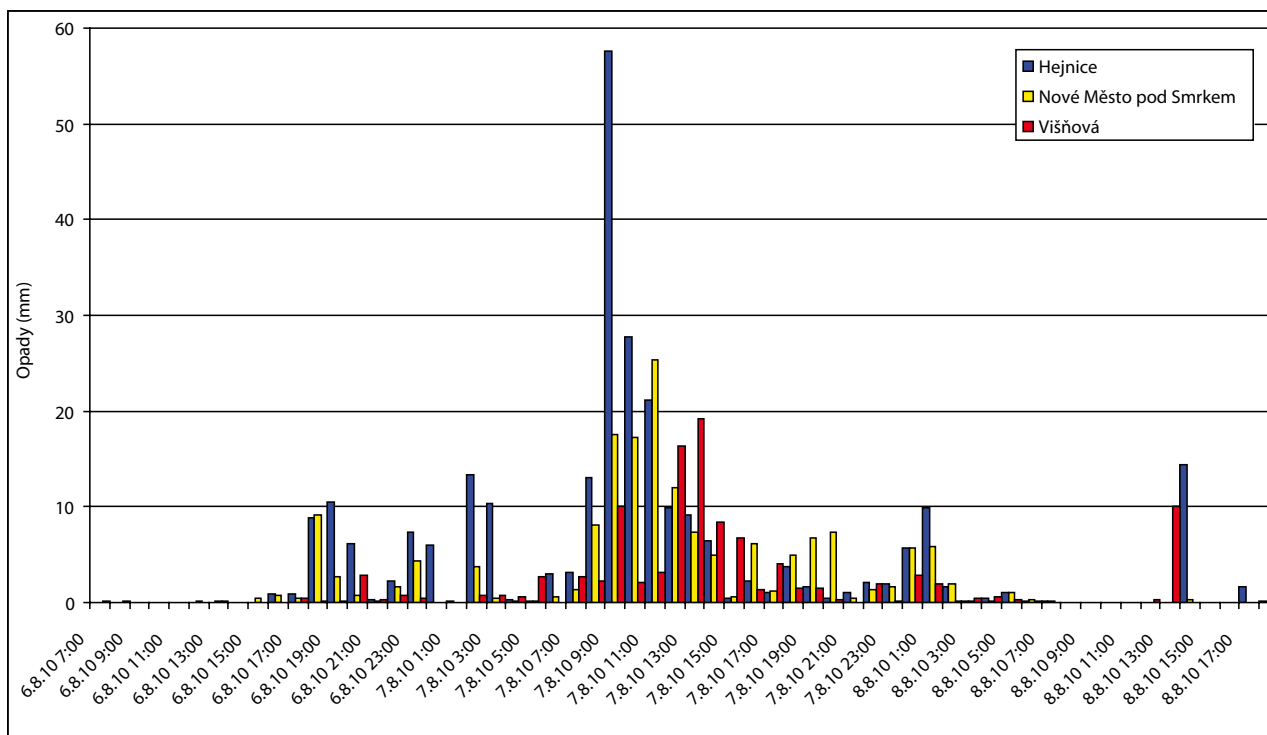
Wodowskaz	Rzeka	Stan średni SSW	Stan maksymalny WWW	Stany maksymalne w sierpniu 2010 r.	
		[cm]	[cm]	W [cm]	Czas
Liberec	Lužická Nisa	46	225 (1958)	138	07-08-10 15:00
Chrastava	Jeřice	39	106 (1993)	433	07-08-10 11:00
Hrádek n. N.	Lužická Nisa	75	294 (1981)	395	07-08-10 17:20
Hartau	Lausitzer Neiße	–	–	430	07-08-10 18:00
Sieniawka	Nysa Łużycka	79	400 (Juli 1981)	485	07-08-10 20:00*
Zittau 5	Mandau	35	236 (2006), 411 (1981) alter Pegel	473	07-08-10 18:30
Zittau 1	Lausitzer Neiße	81	410 (1958), 400 (1981)	492	07-08-10 20:30
Turoszow	Miedzianka	–	–	590	07-08-10 13:30
Frydlant	Smědá (Witka)	33	261 (2002)	353	07-08-10
Předlánc	Smědá (Witka)	46	313 (2002)	328	07-08-10 15:10
Ostrožno	Witka	107	311 (2001)	365	07-08-10 15:10
Ręczyn	Witka	122	447 (2002)	572	07-08-10
Tauchritz	Pließnitz	33	296 (1981)	210	07-08-10 19:45
Zgorzelec – Ujazd	Czerwona Woda	96	342 (1971)	325	08-08-10 01:50
Zgorzelec – Szpital	Nysa Łużycka	165	678 (1981)	733	08-08-10 06:40
Görlitz	Lausitzer Neiße	167	678 (1981)	720	08-08-10 07:00
Podrosche 2	Lausitzer Neiße	80	–	691	09-08-10 00:00
Przewóz	Nysa Łużycka	152	719 (1981)	720	09-08-10 01:00
Klein Bademeusel	Lausitzer Neiße	77	532 (1981)	528	09-08-10 18:30
Plešno	Lubsza	122	298 (1994)	128	10-08-10 14:00
Guben 2	Lausitzer Neiße	168	638 (1981)	627	10-08-10 10:45
Gubin	Nysa Łużycka	151	620 (1958)	586	10-08-10 09:00

Zlewnia Nysy Łużyckiej

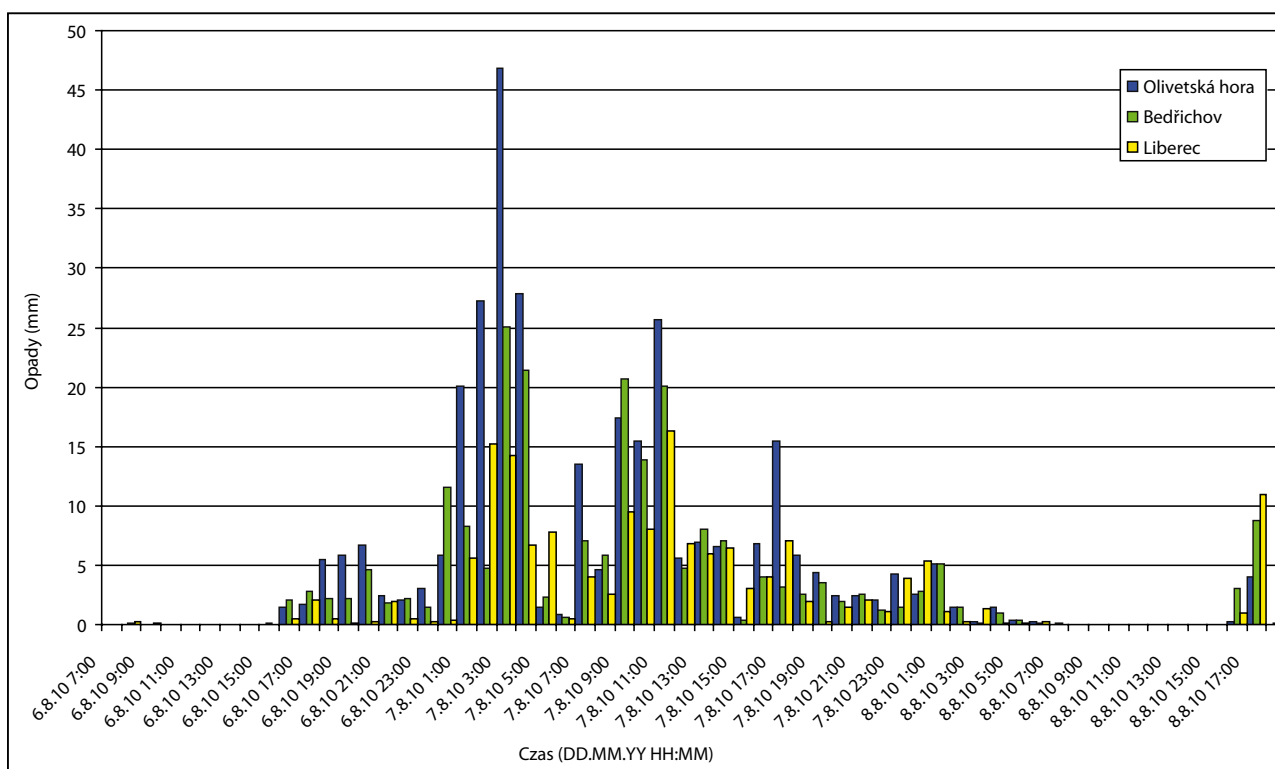


Rys. 1: Zlewnia Nysy Łużyckiej

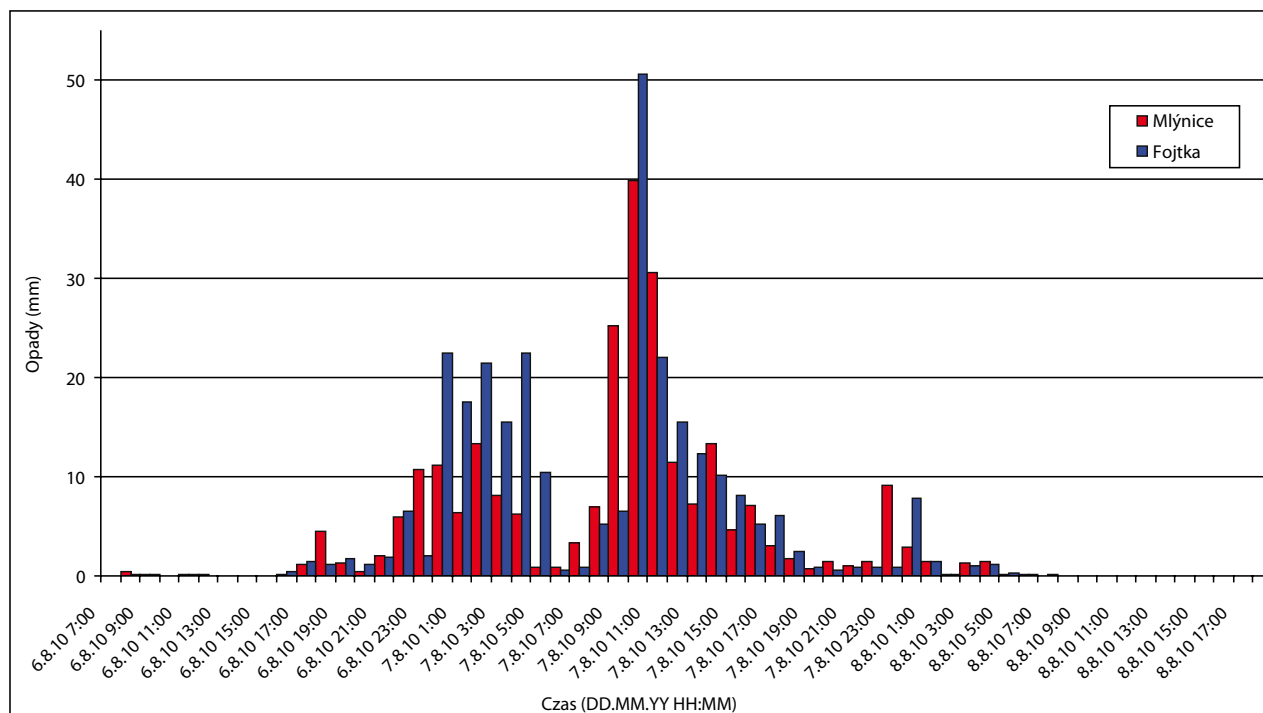
stacja wodowskazowa – Pegelstation – limnigraf; stacja meteorologiczna – Wetterstation – srážkoměr; granice państw – Staatsgrenzen – státní hranice; rzeka – Fluss – vodní tok; zbiorniki – Speicher – nádrž; zlewnia Nysy Łużyckiej – Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße – povodí Lužická Nisa



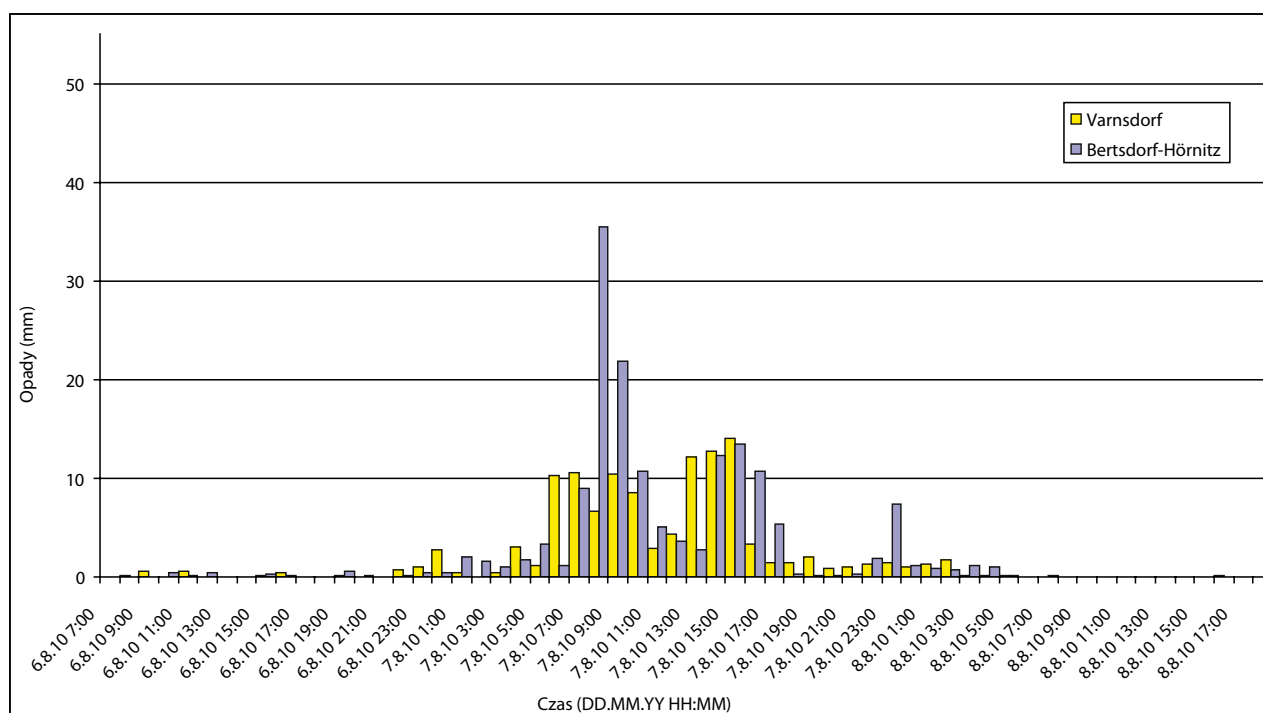
Rys. 2: Przebieg opadów w zlewni górnej Smědá/Witka w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.



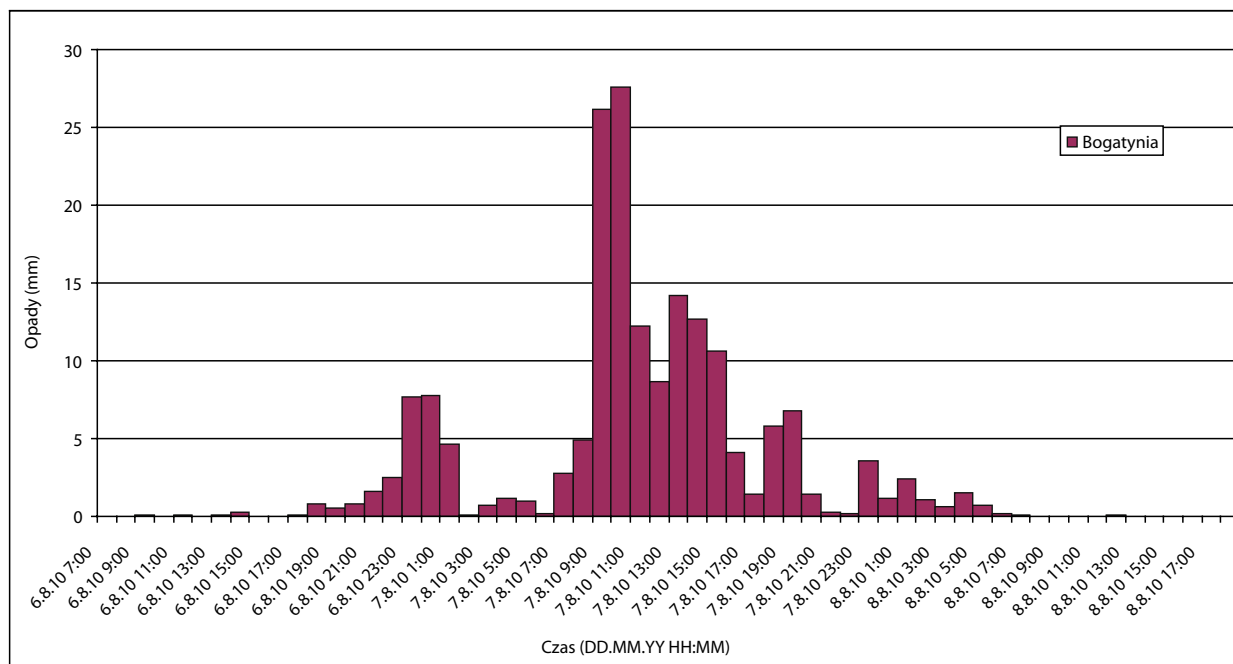
Rys. 3: Przebieg opadów w zlewni górnej Nysy Łużyckiej w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.



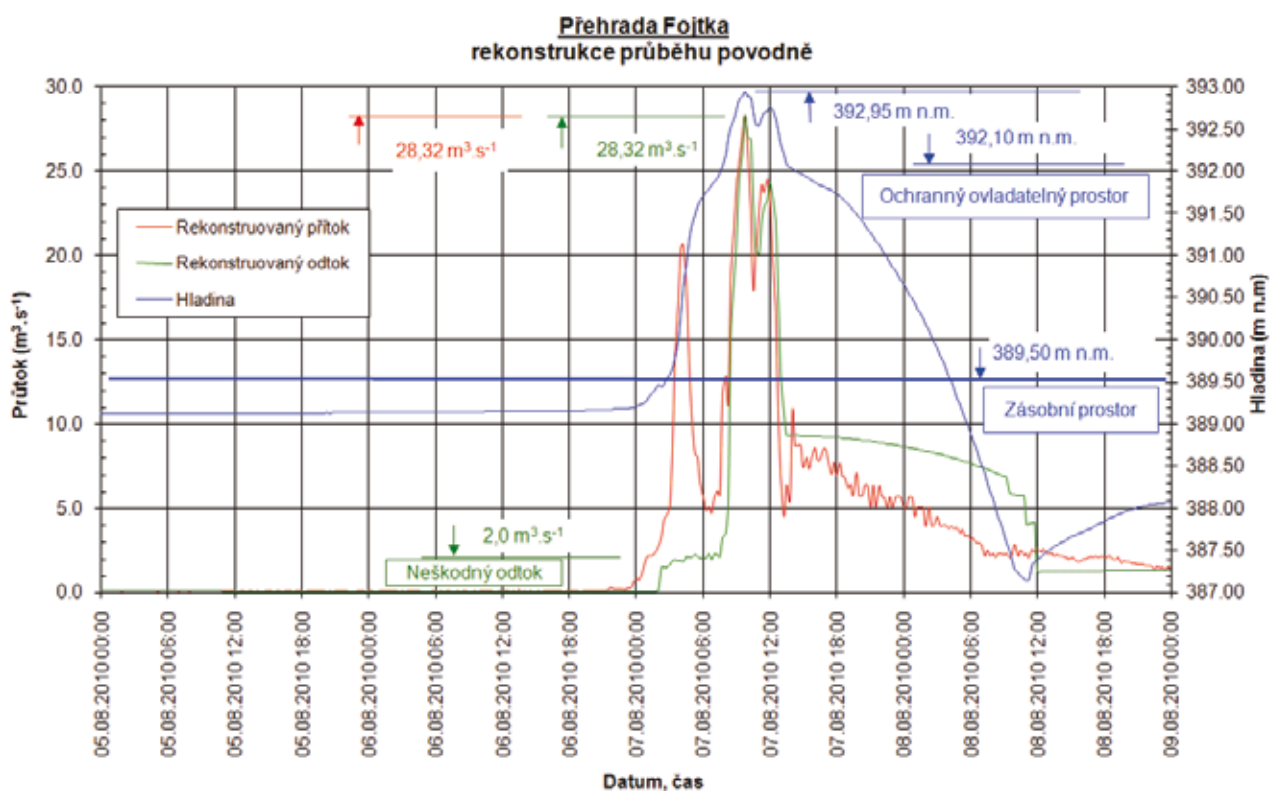
Rys. 4: Przebieg opadów w zlewni górnej Jerice w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.



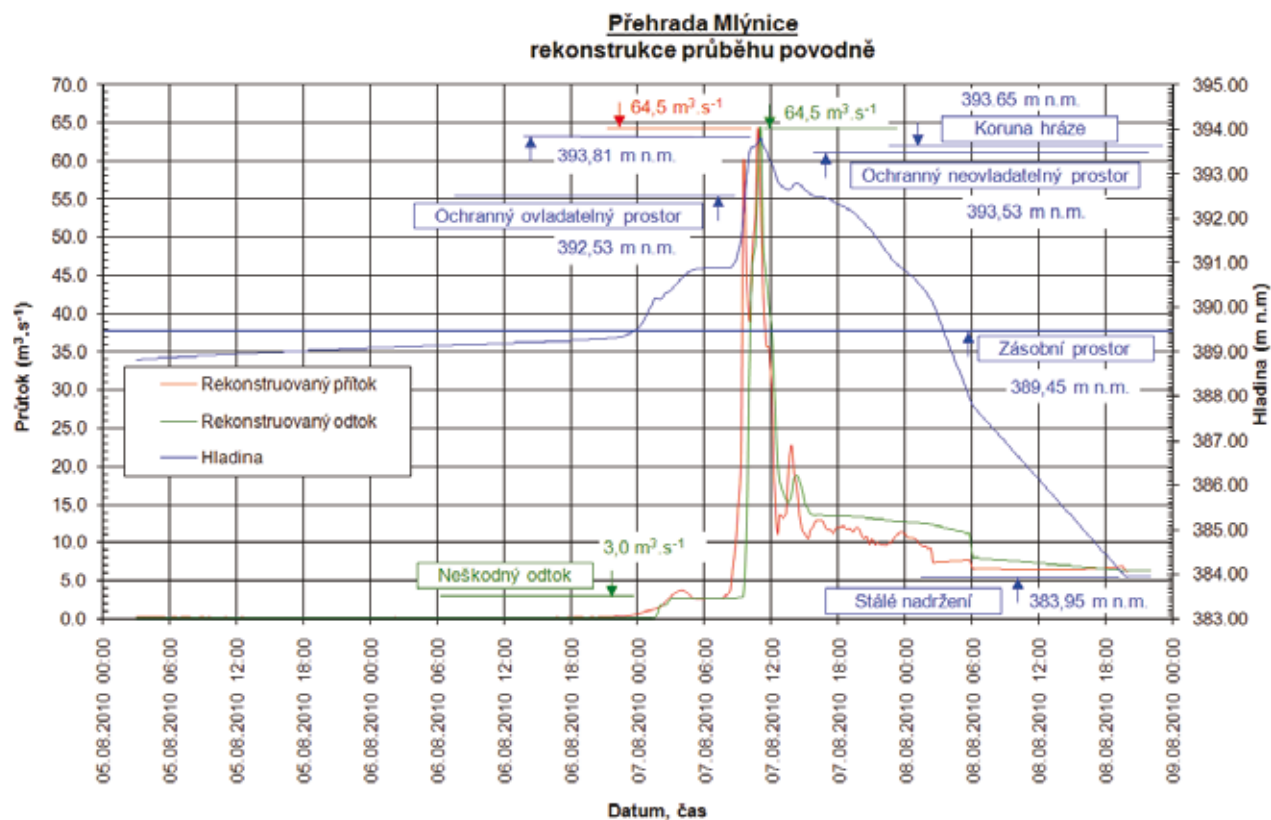
Rys. 5: Przebieg opadów w zlewni górnej Mandau w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.



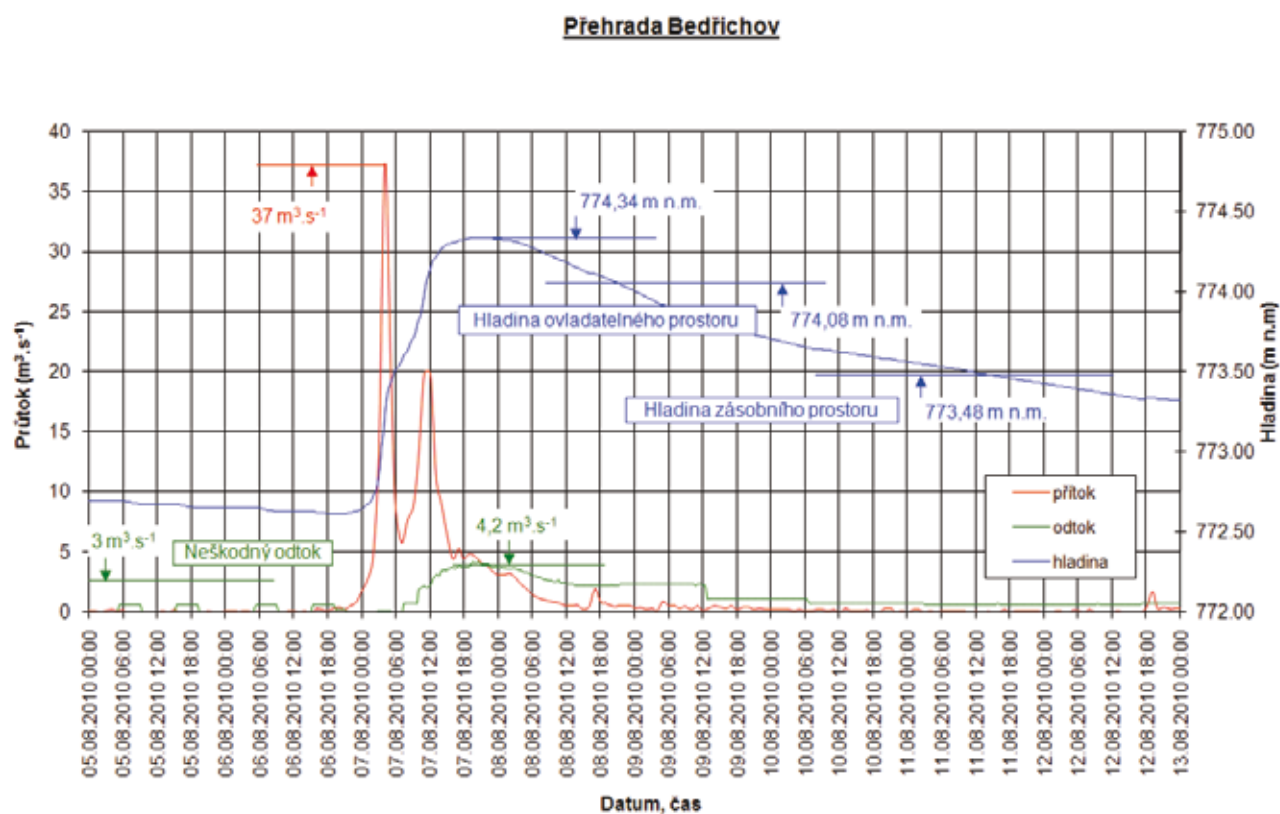
Rys. 6: Przebieg opadów w zlewni górnej Miedzianka w dniach 6–8 sierpnia 2010 r.



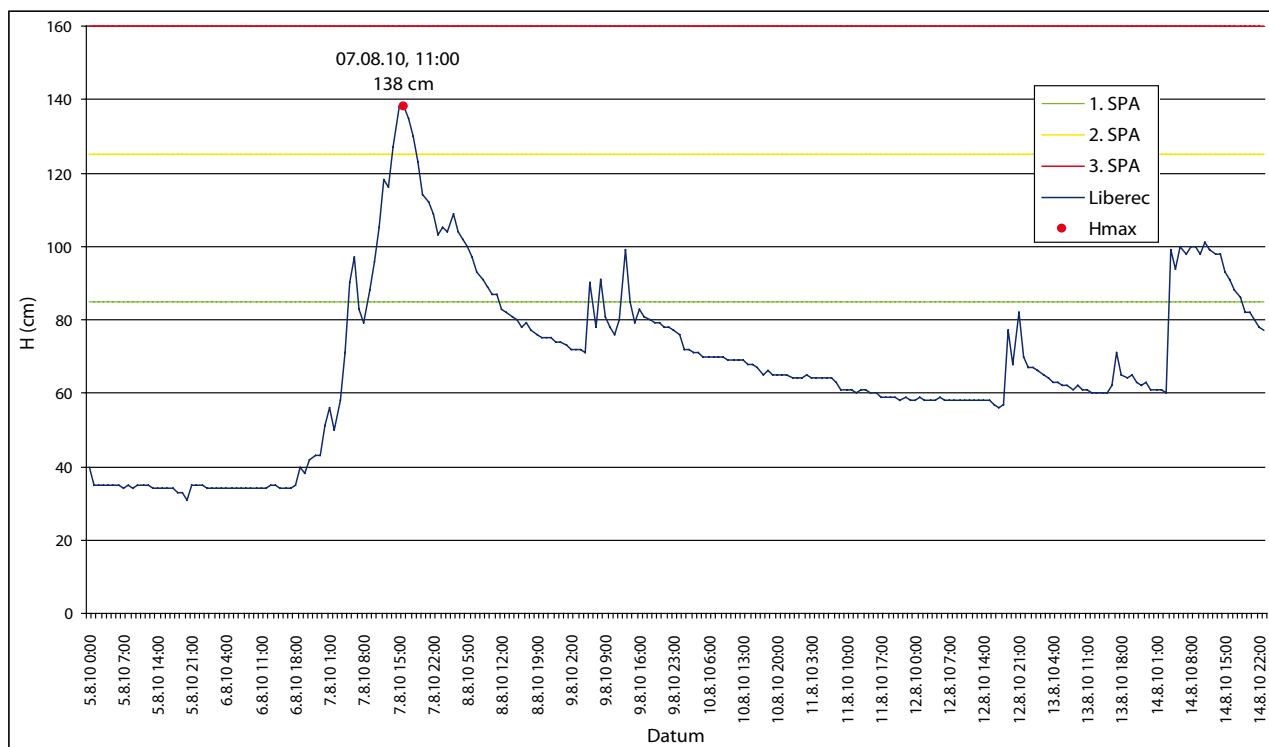
Rys. 7: Zbiornik Fojtka – rekonstrukcja przebiegu wezbrania



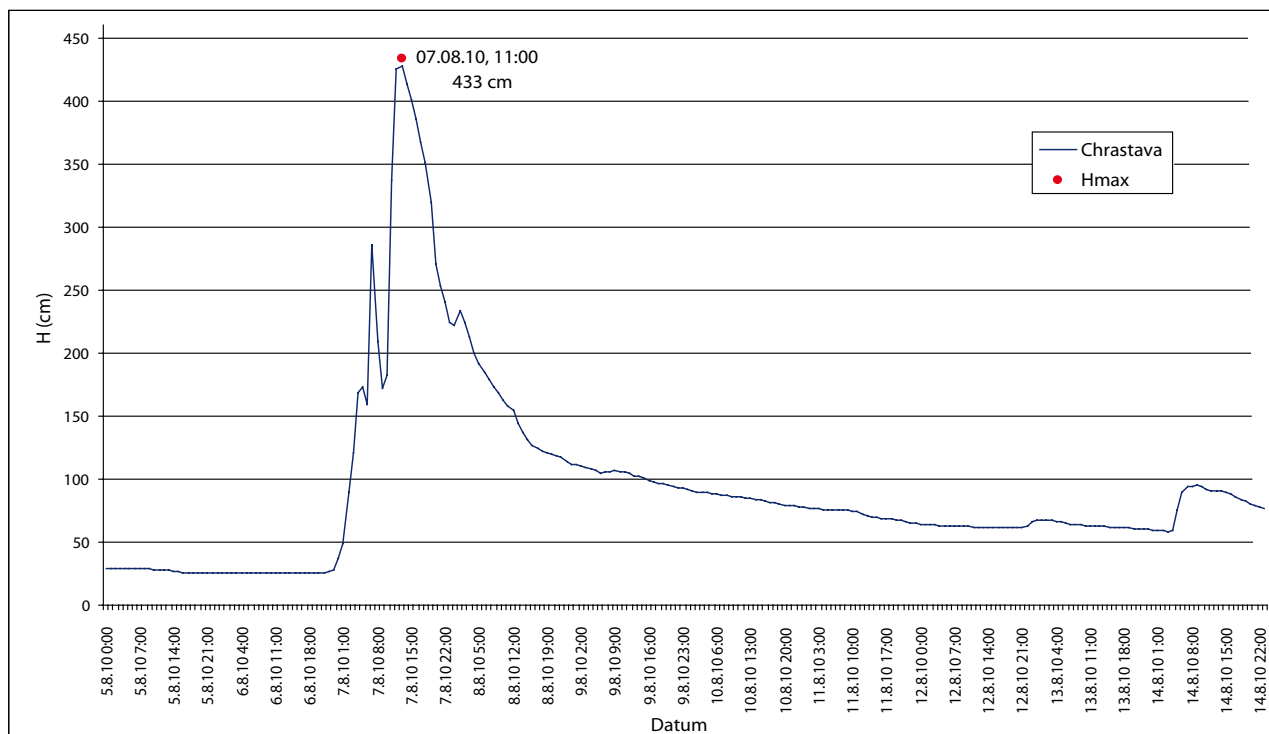
Rys. 8: Zbiorník Mlýnice – rekonstrukcja przebiegu wezbrania



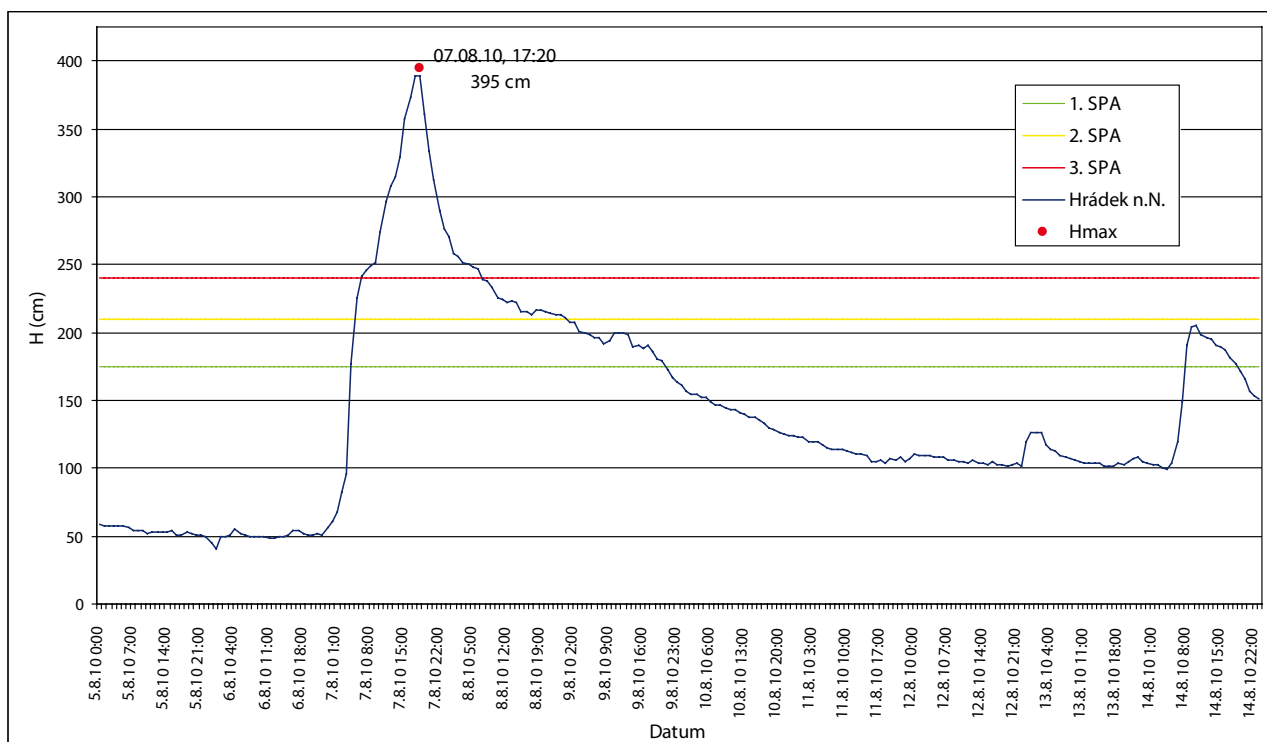
Rys. 9: Zbiorník Bedřichov – rekonstrukcja przebiegu wezbrania



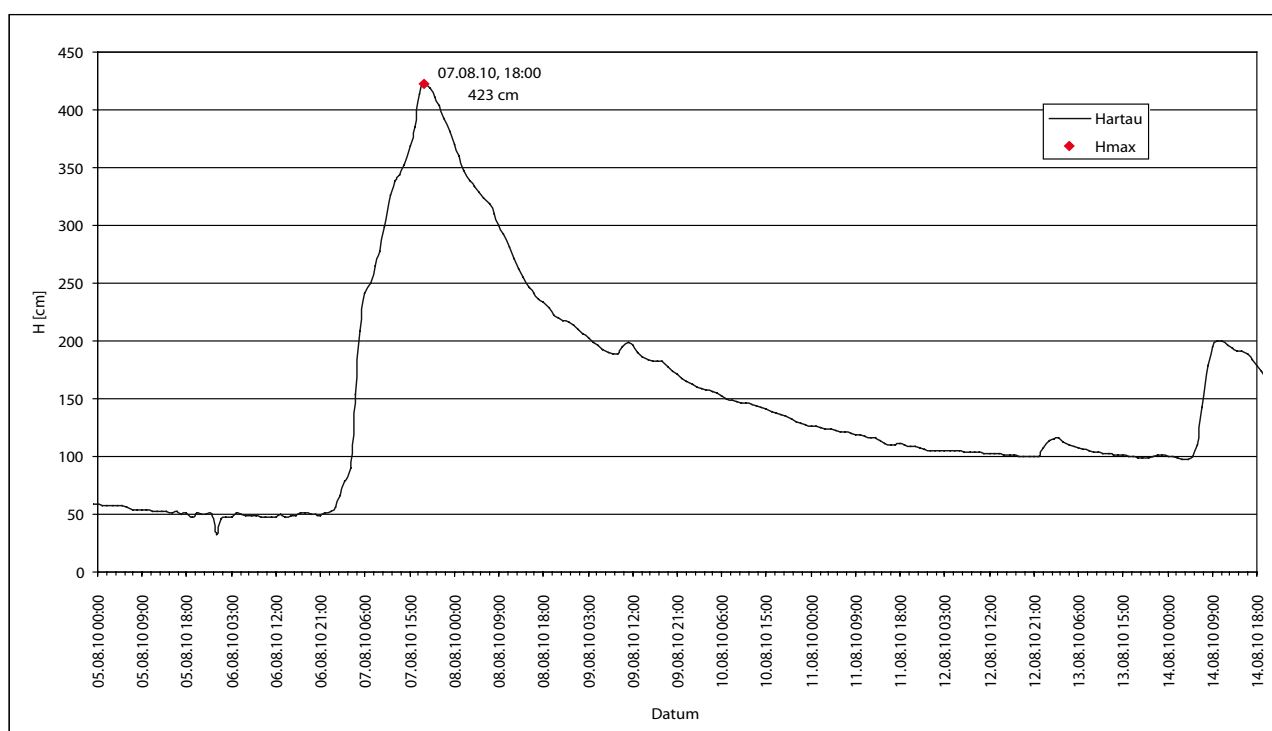
Rys. 10: Stany wody na wodowskzie Liberec/Nysa Łużycka



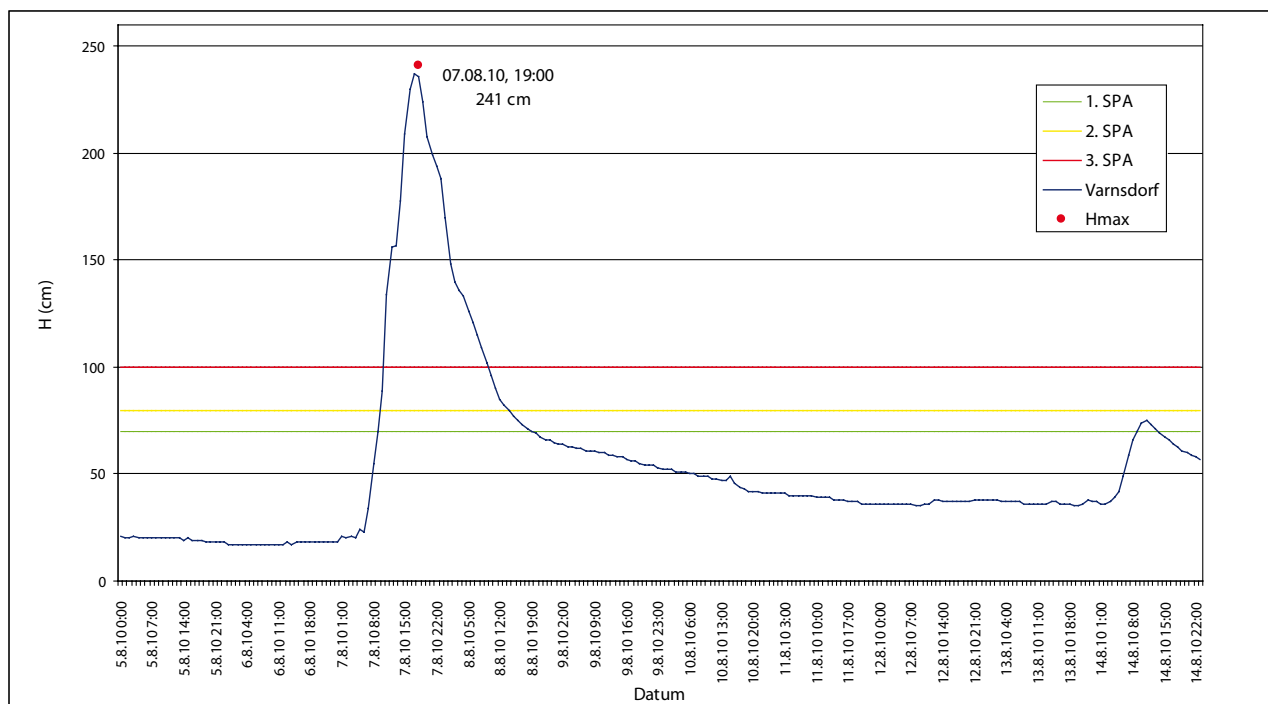
Rys. 11: Stany wody na wodowskzie Chrastava/Jeřice



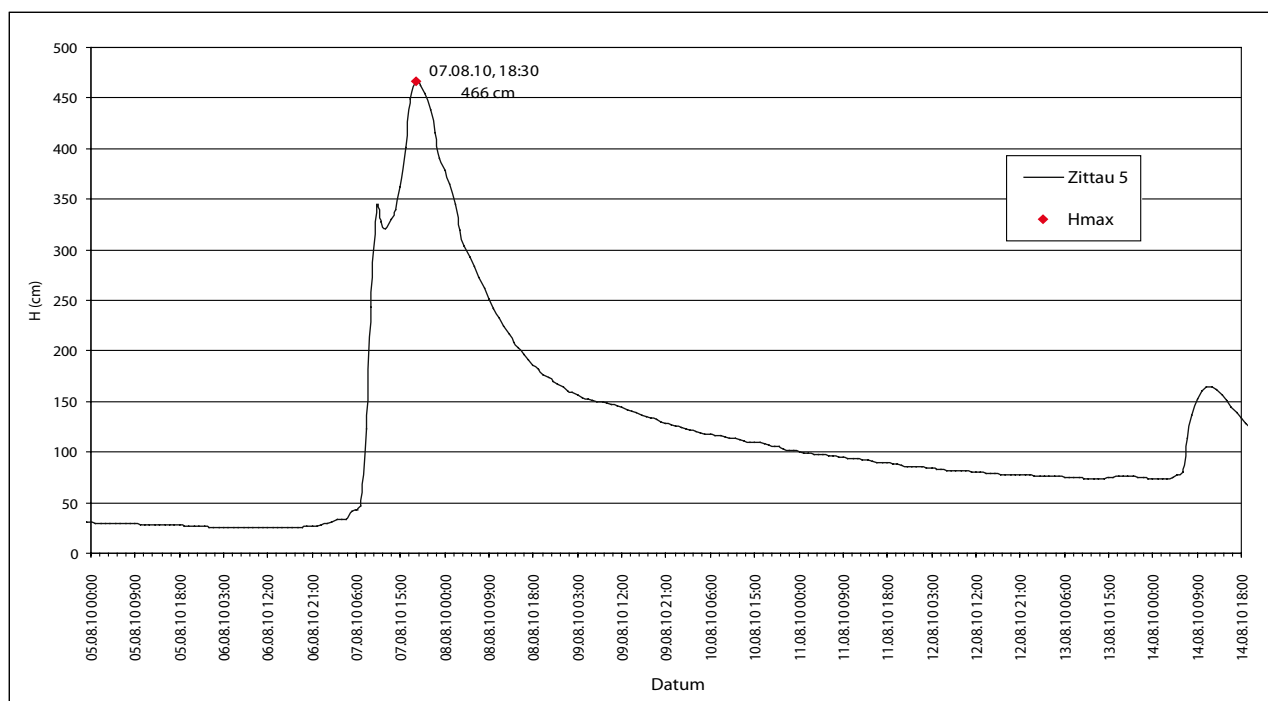
Rys. 12: Stany wody na wodowskaziu Hrádek/Nysa Łużycka



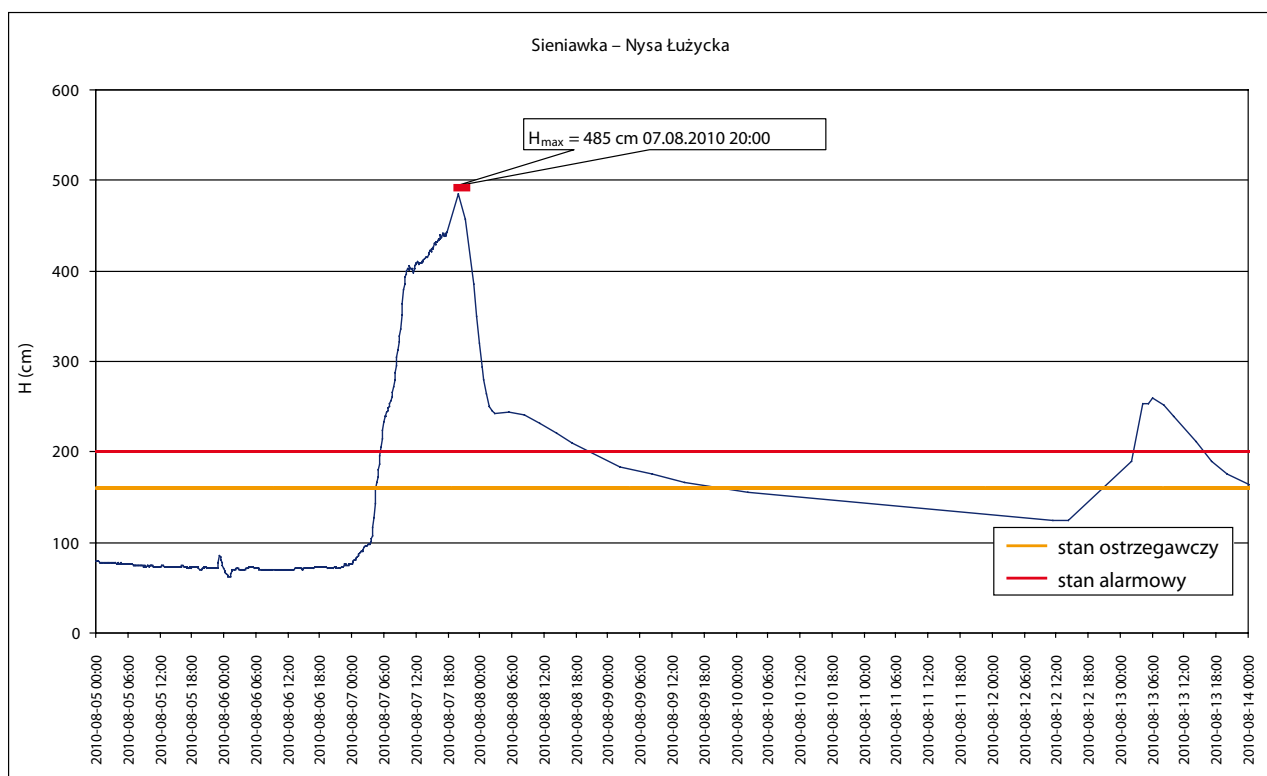
Rys. 13: Stany wody na wodowskaziu Hartau/Nysa Łużycka



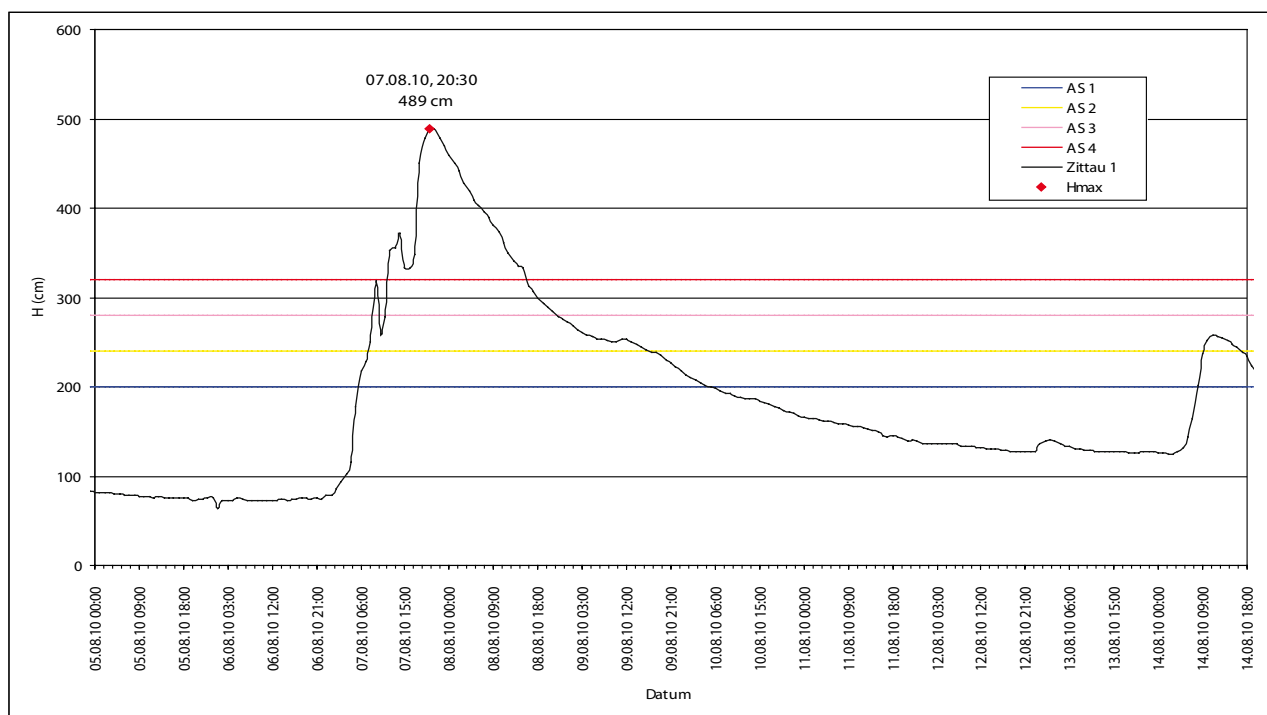
Rys. 14: Stany wody na wodowskaziu Varnsdorf/Mandau



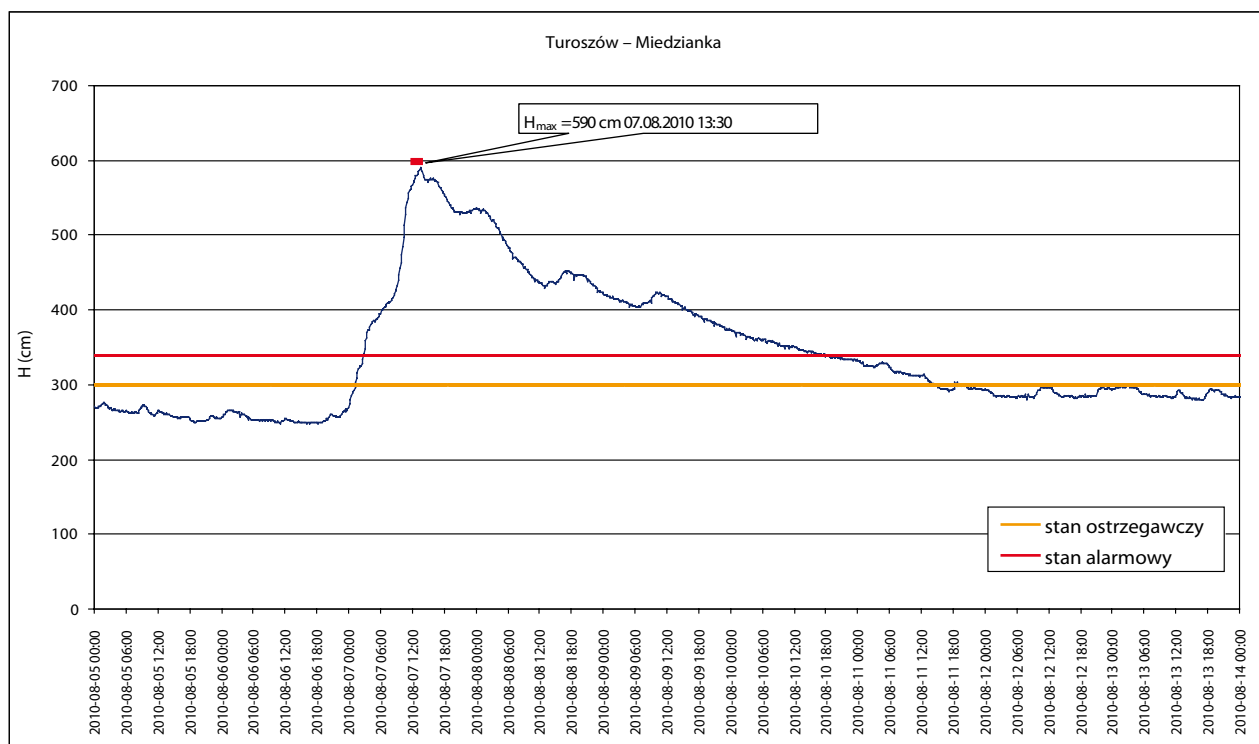
Rys. 15: Stany wody na wodowskaziu Zittau 5/Mandau



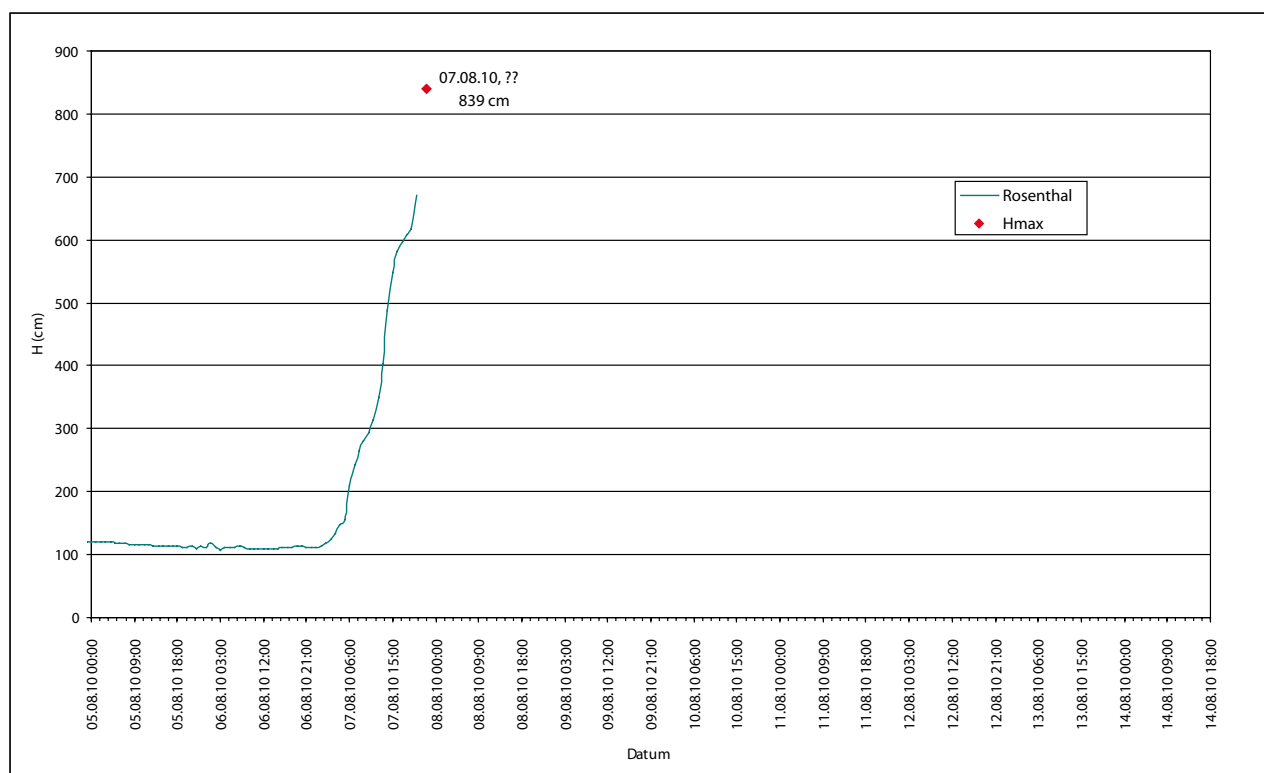
Rys. 16: Stany wody na wodowskazie Sieniawka/Nysa Łużycka



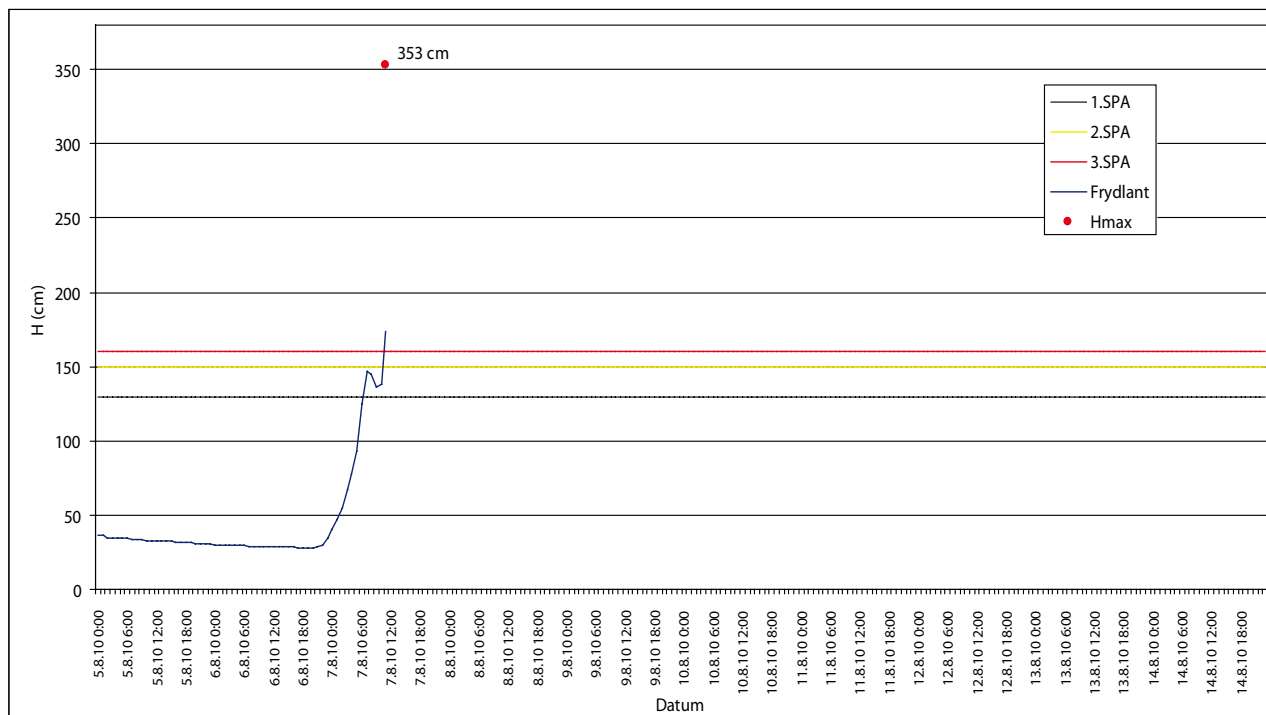
Rys. 17: Stany wody na wodowskazie Zittau 1/Nysa Łużycka



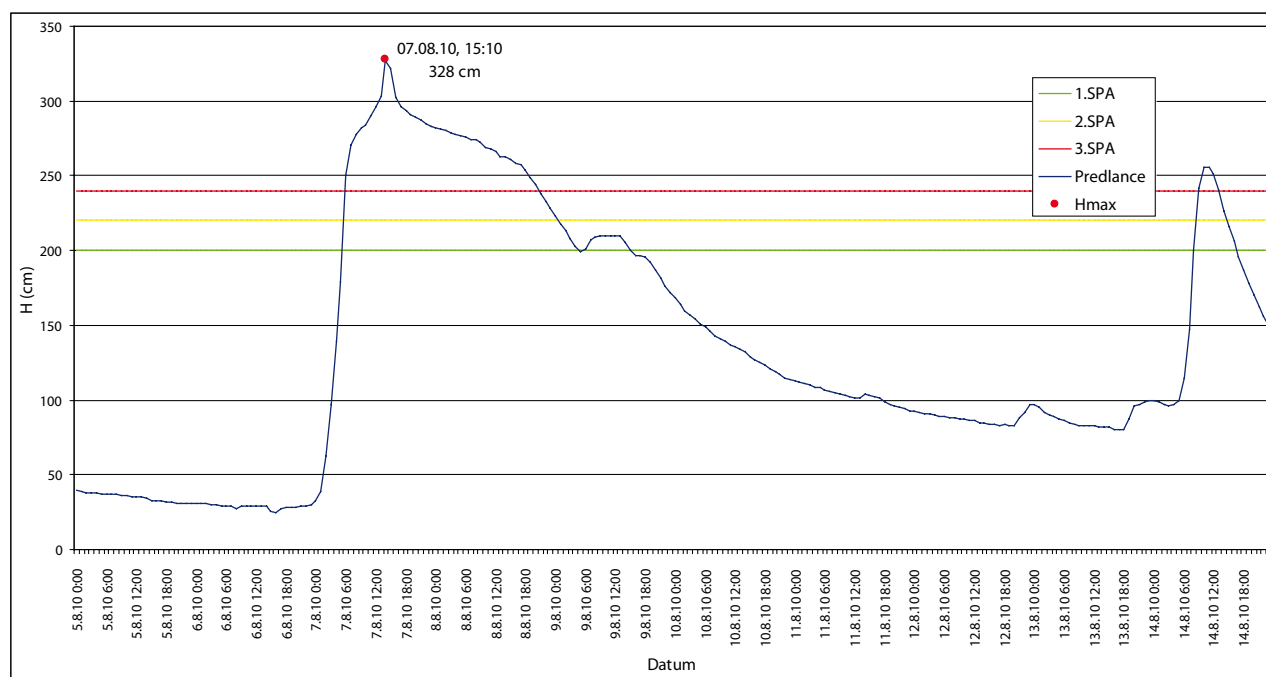
Rys. 18: Stany wody na wodowskazuie Turoszów/Miedzianka



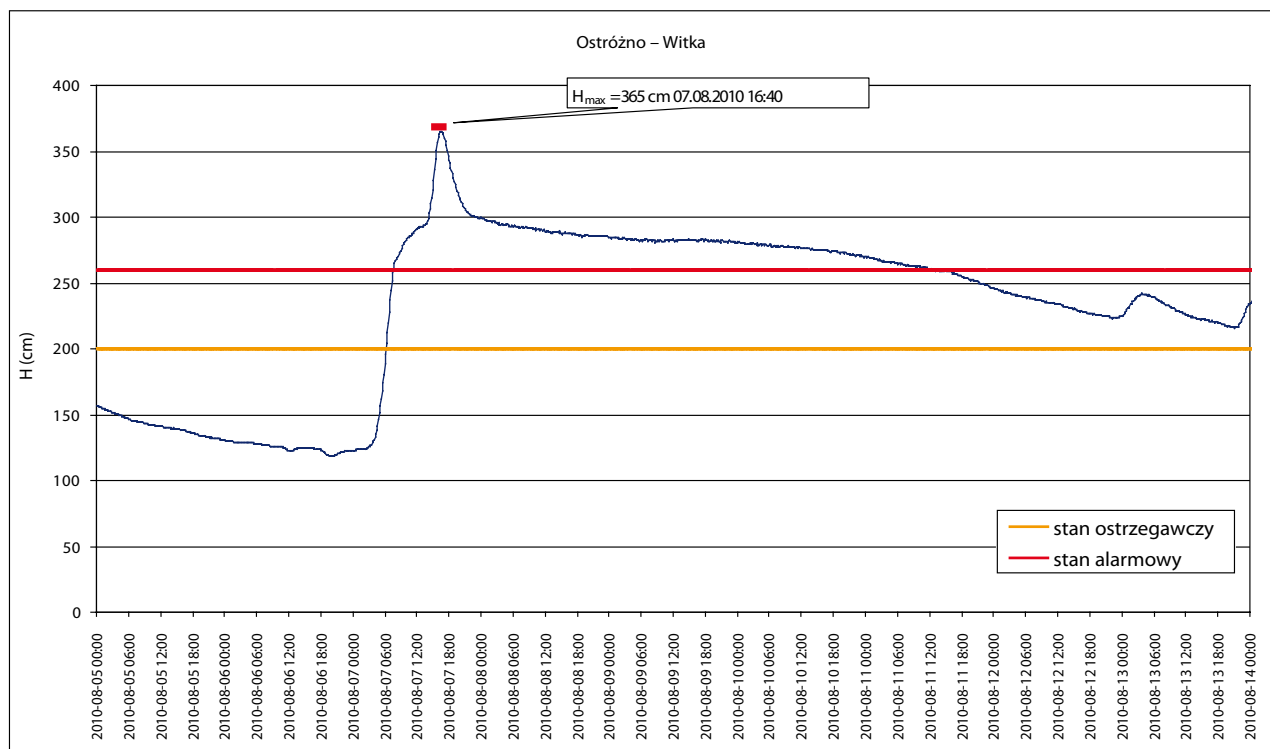
Rys. 19: Stany wody na wodowskazuie Rosenthal/Nysa Łużycka



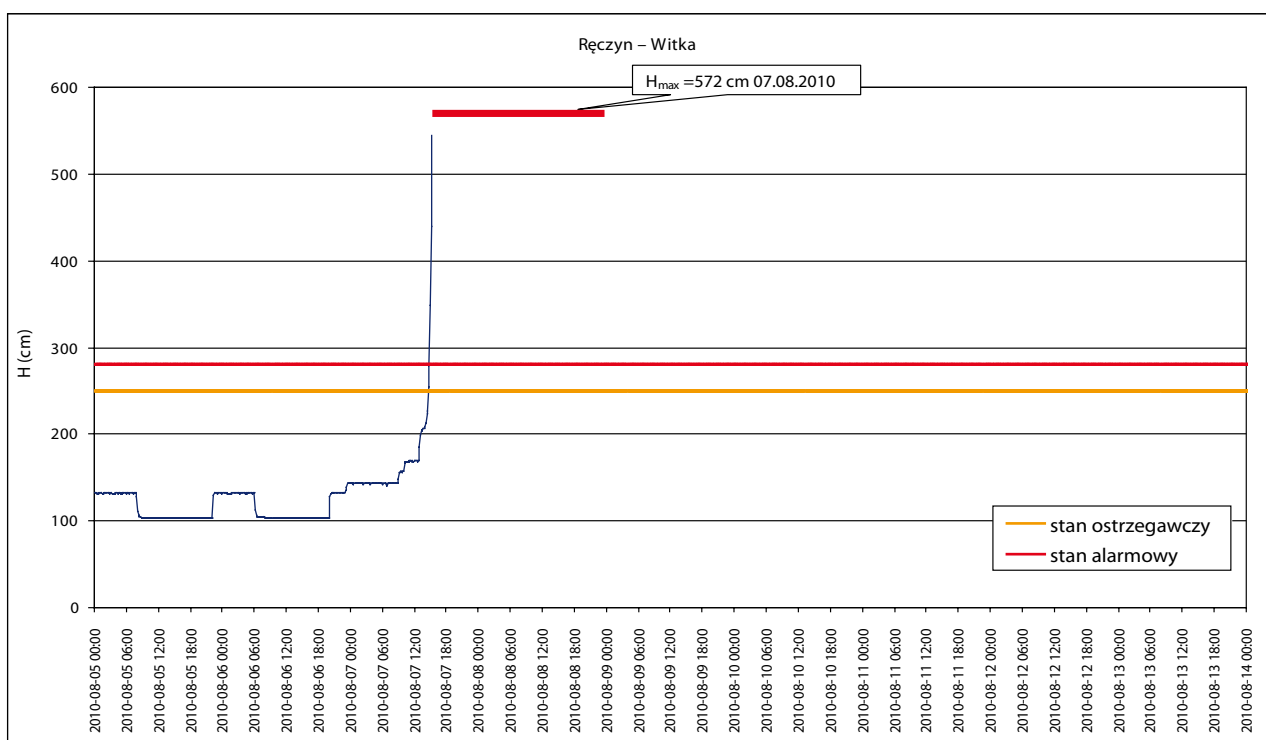
Rys. 20: Stany wody na wodowskazie Frydlant/Smeda



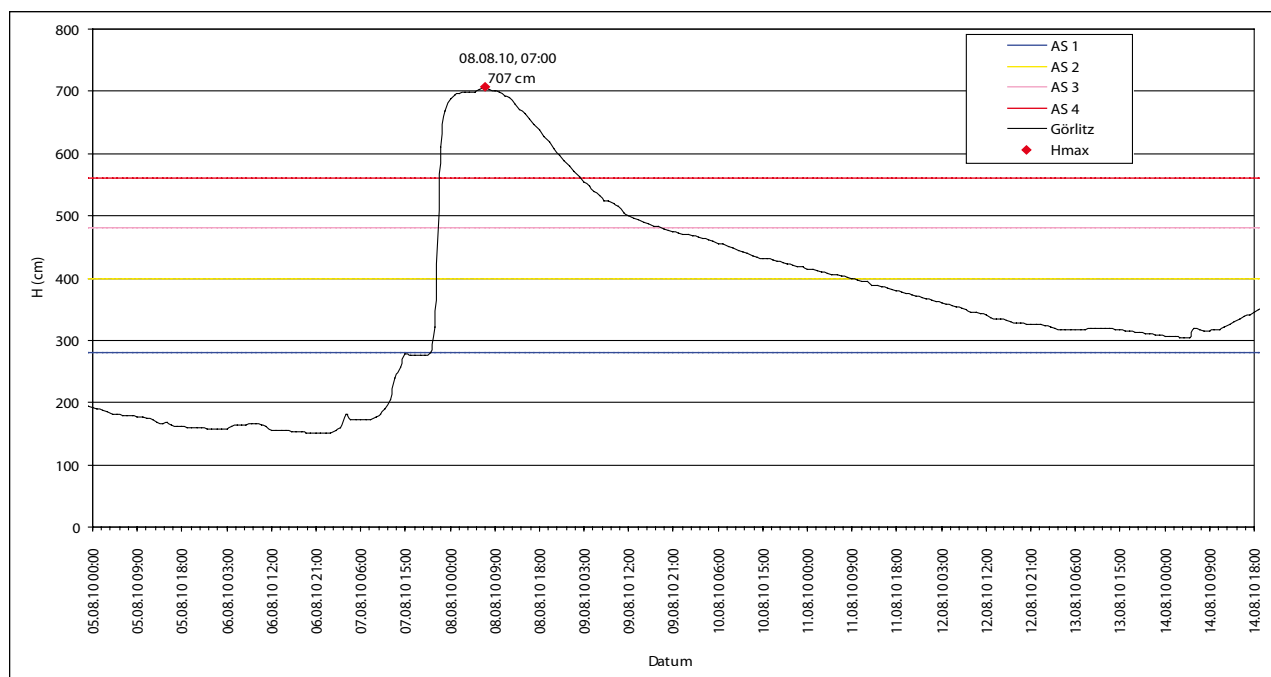
Rys. 21: Stany wody na wodowskazie Predlance



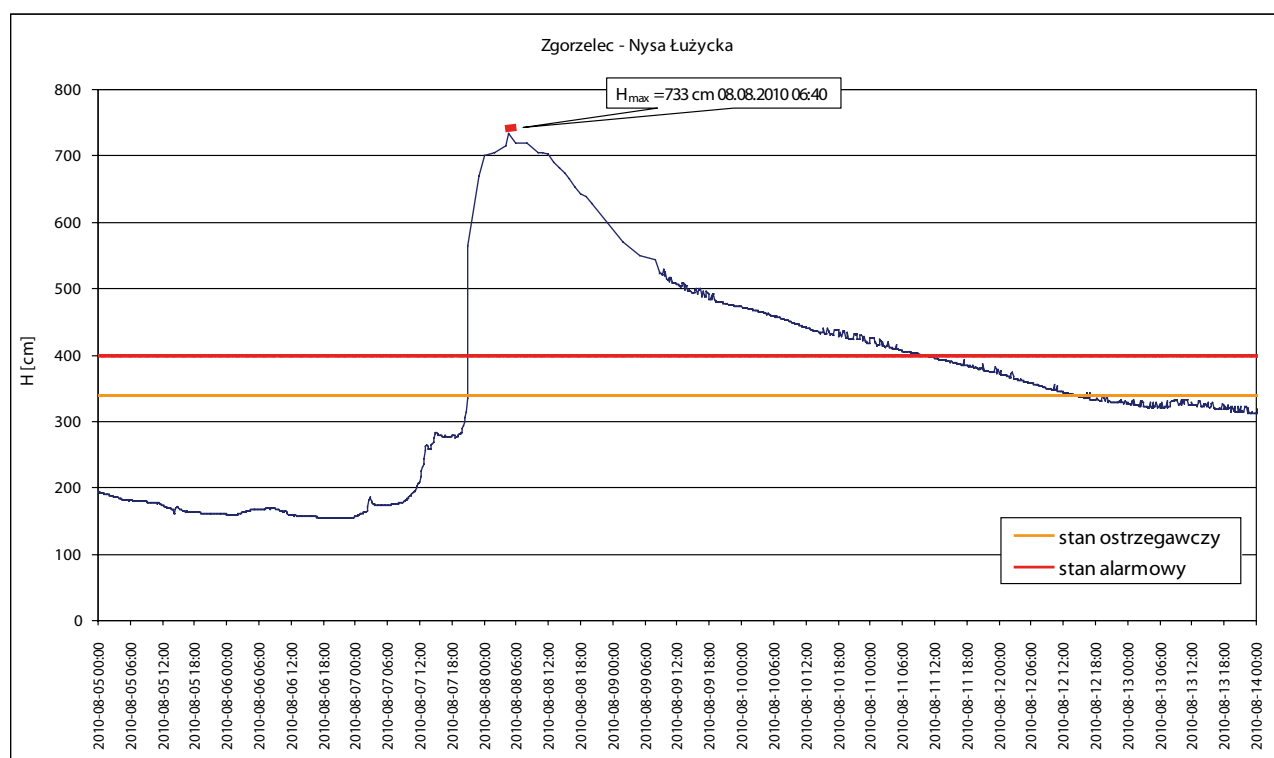
Rys. 22: Stany wody na wodowskaziu Ostróżno/Witka



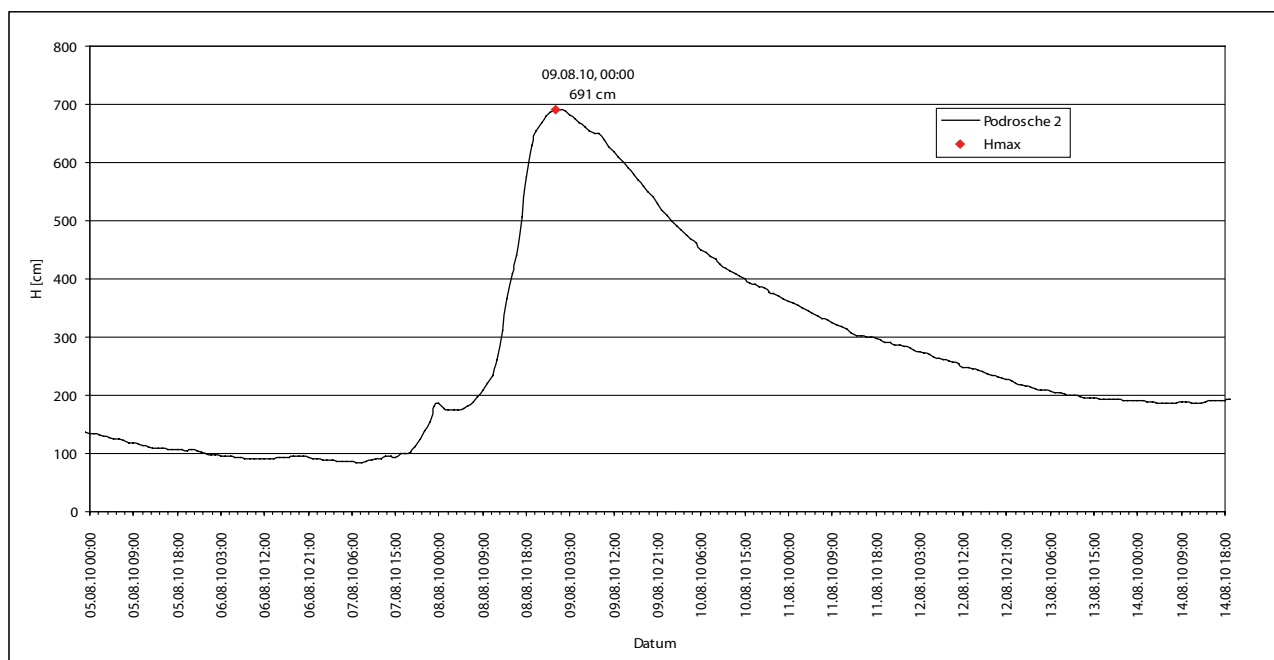
Rys. 23: Stany wody na wodowskaziu Ręczyn/Witka



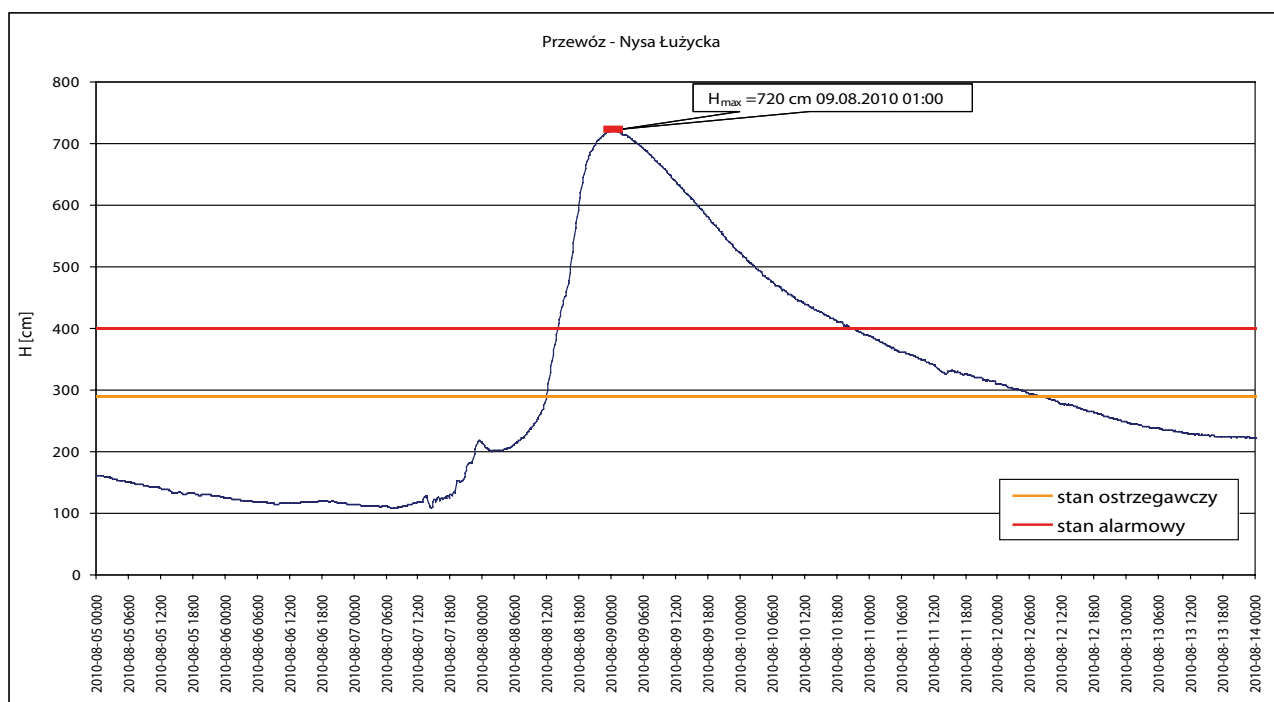
Rys. 24: Stany wody na wodowskaziu Görlitz/Nysa Łużycka



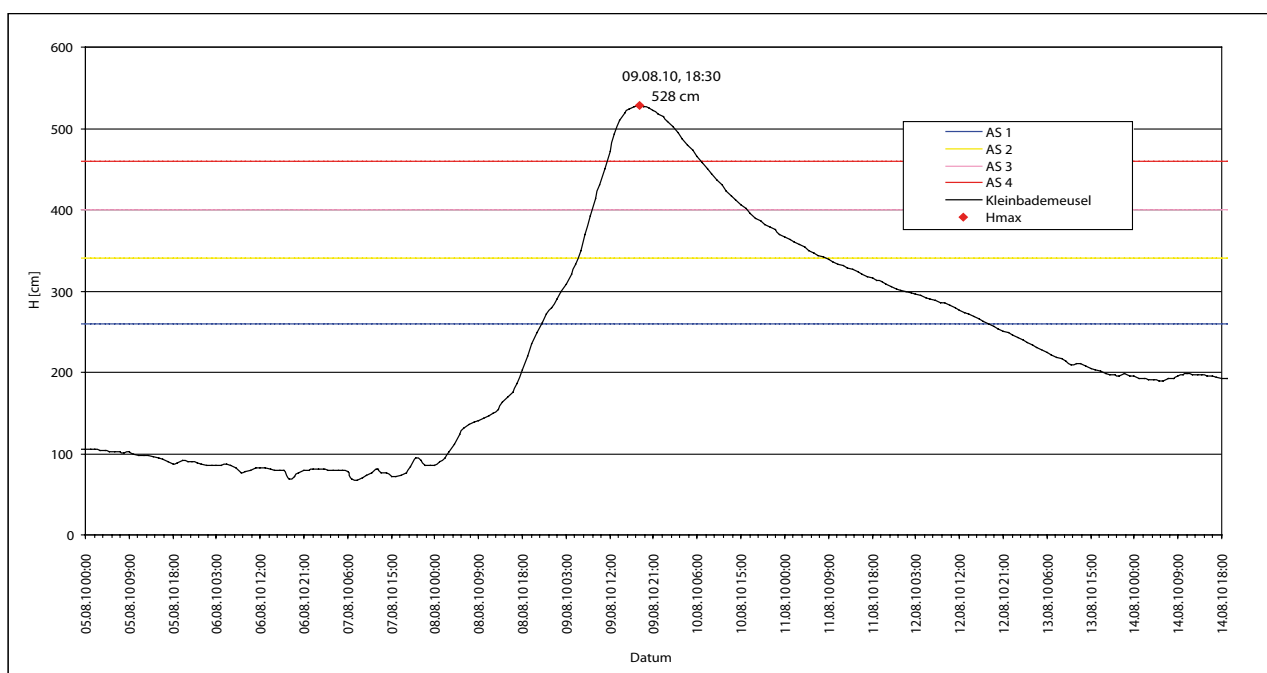
Rys. 25: Stany wody na wodowskaziu Zgorzelec/Nysa Łużycka



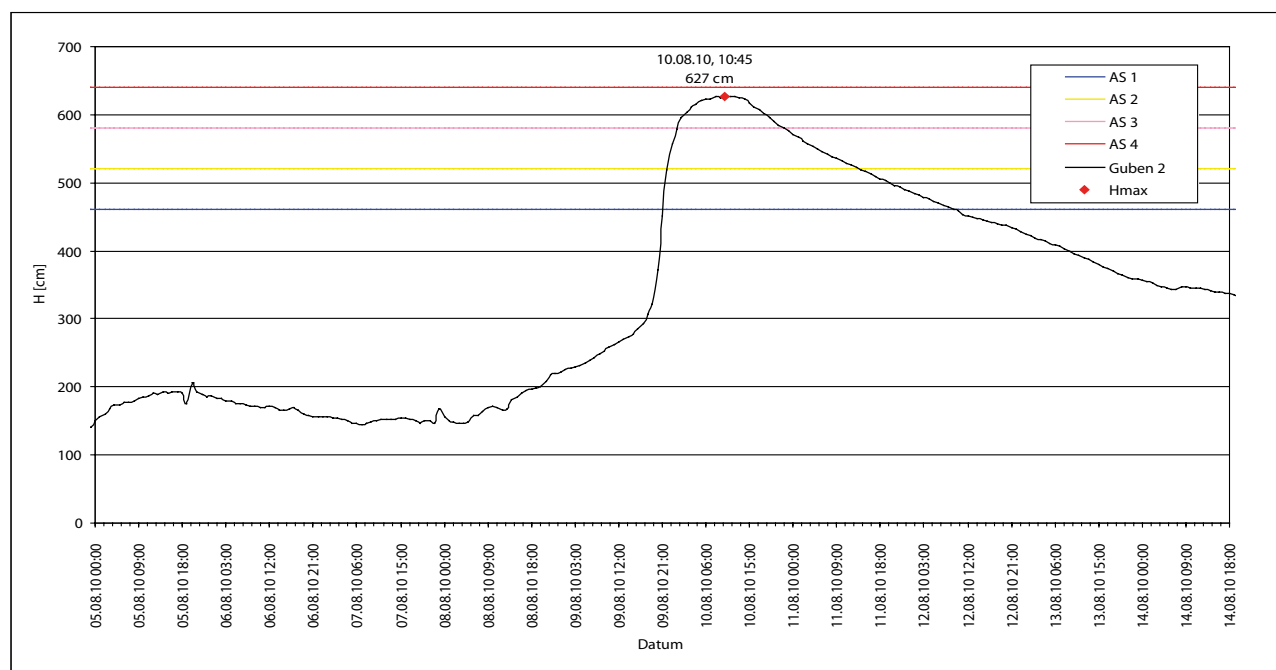
Rys. 26: Stany wody na wodowskaziu Podrosche 2/Nysa Łużycka



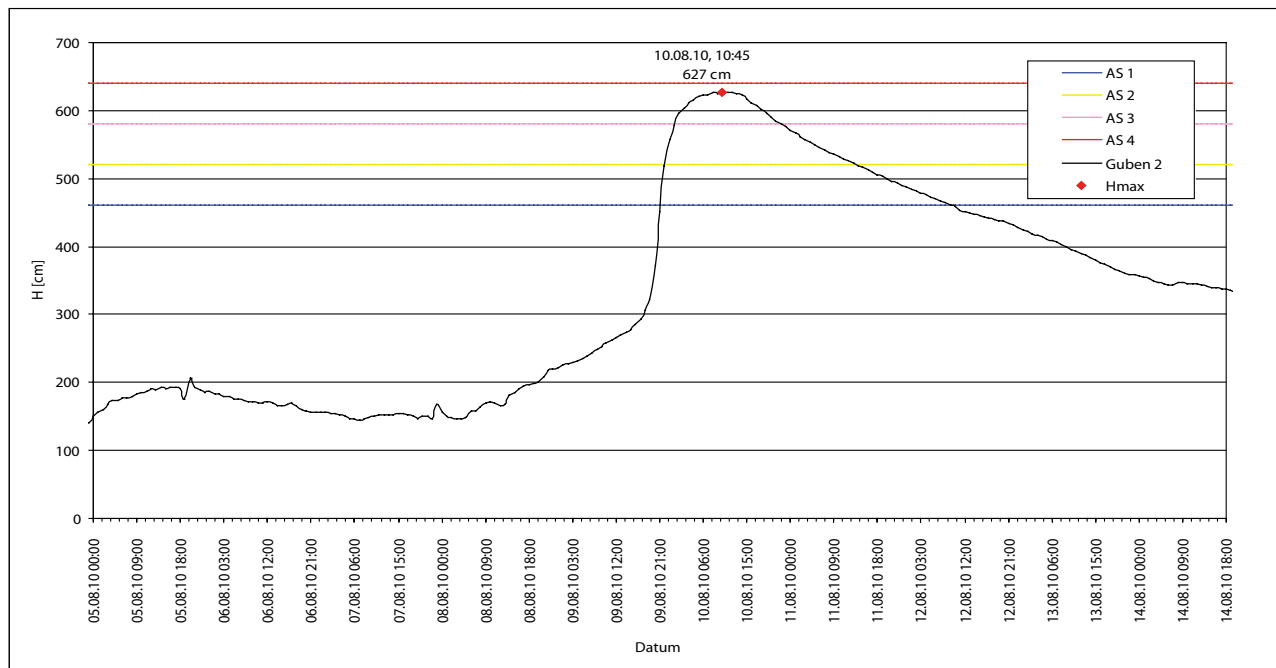
Rys. 27: Stany wody na wodowskaziu Przewóz/Nysa Łużycka



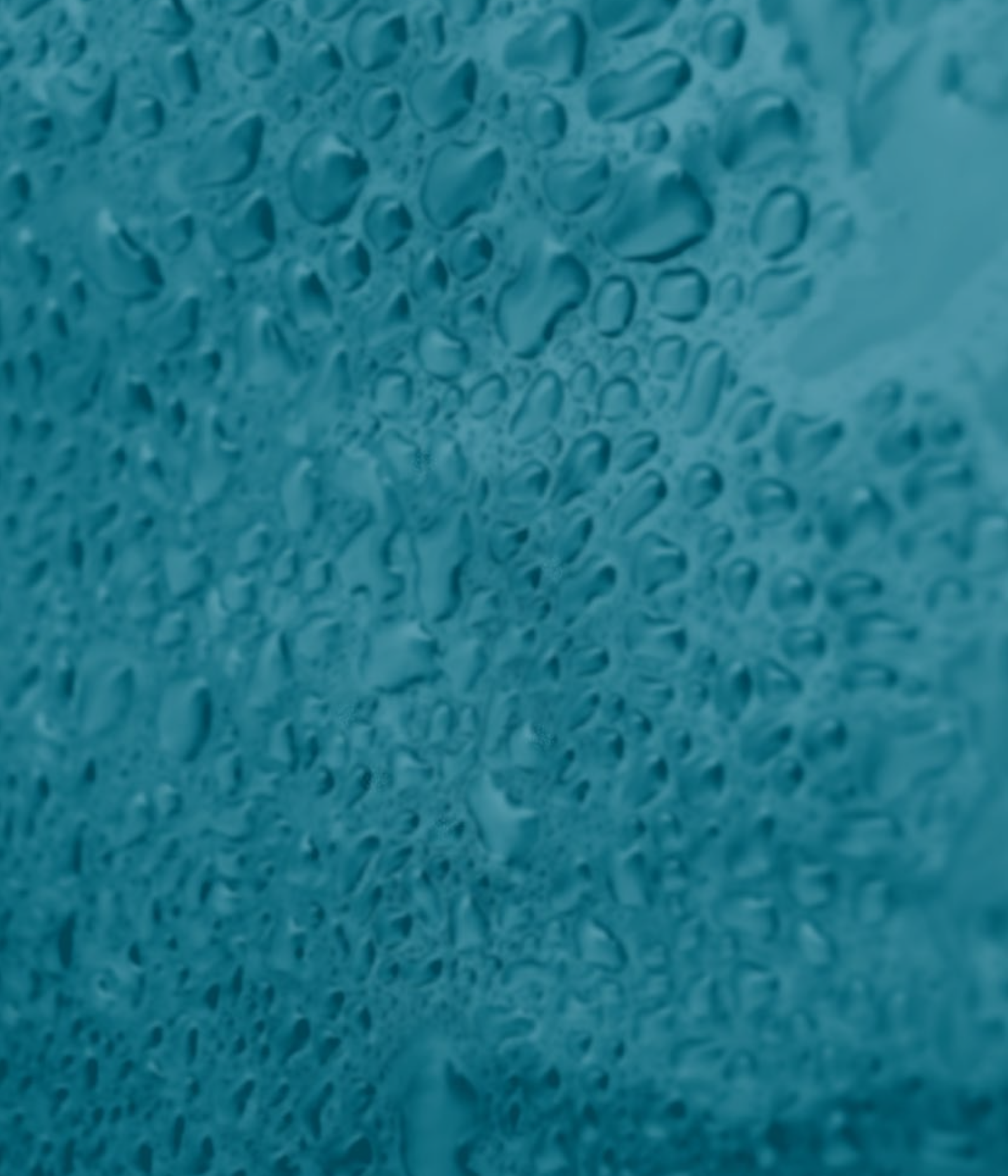
Rys. 28: Stany wody na wodowskazu Kleinbademeusel/Nysa Łużycka



Rys. 29: Stany wody na wodowskazu Guben 2/Nysa Łużycka



Rys. 30: Stany wody na wodowskazie Gubin/Nysa Łużycka



MKOO pZ
ul. M. Curie-Skłodowskiej 1, 50-381 Wrocław
tel. +48 71/326-74-70, fax +48 71/328-37-11,
www.mkoo.eu, e-mail: sekretariat@mkoo.pl
ISBN 978-83-61206-08-8